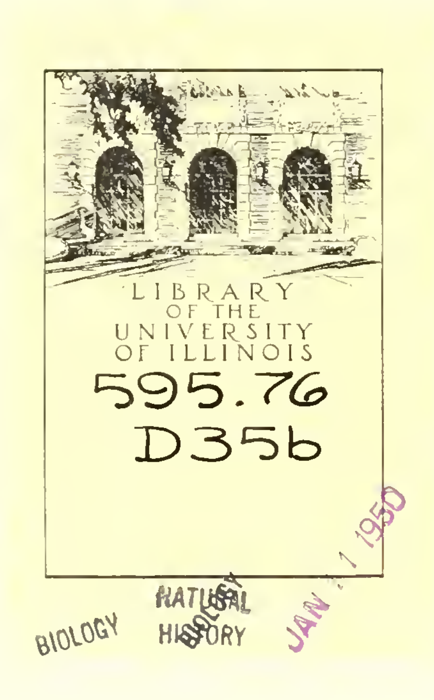
# BEITRÄGE ZUR LEBENS – UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER RÜSSELKÄFER

DEBEY







# Beiträge

zur Lebens- und Entwickelungsgeschichte

# der Rüsselkäfer

aus der

## Familie der Attelabiden

von

**Dr. M. Debey.**

prakt. Arzte zu Aachen

---

*Erste Abtheilung.* Der Trichterwickler, Rhynchites Betulae Gyll.

---

Mit einer mathematischen Zugabe

von

**E. Heis,**

Oberlehrer für Mathematik und Physik an der höhern Bürgerschule in Aachen,

und vier Steindrucktafeln.

---

*Herausgegeben vom naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande.*

---

**Bonn.**

In Commission bei Henry & Cohen.

**1846.**

**Meinem hochverehrten Lehrer Friedrich Nasse.**

*J'avois sous les yeux le tableau de toutes les périodes de la vie de ce petit animal. — Je voulus être son historien, et les faits que j'ai vus, j'en dois la connoissance à tous les hommes, qui cherchent à recueillir les plus petits monumens de la grande histoire de la nature.*

LATREILLE, *Mém. sur une nouv. esp. de Psylle (Hist. nat. des Fourmis et recueil de Mém. etc. Paris 1802. p. 322)*

# Einleitung.

---

Die folgende Abhandlung bildet den ersten Theil einer Reihe von Beobachtungen über die Lebens- und Entwickelungsgeschichte mehrer Rüsselkäfer aus der Ordnung der Attelabiden. Bekanntlich steht die Systematik der Familie der Rüssler durch die Monographie *Schönherr's* [1]) auf einer Höhe, wie kaum eine andere, vielleicht im ganzen Gebiete der Zoologie; dagegen die höchst interessante Seite der Lebens- und Entwickelungsgeschichte derselben fast ganz unbeachtet geblieben ist. Die unübertroffenen Bearbeiter der physiologischen Entomologie, ein *Reaumur, de Geer, F. Huber* d. ält. u. a., so wie die Verfasser der ausgezeichneten Einleitung in die Lehre von den Insekten, *Kirby* und *Spence* [2]), die in ihrer trefflichen Zusammenstellung dessen, was über den Instinkt der Kerfe bis dahin geleistet worden, im eigentlichsten Sinne des Wortes eine neue Welt uns zugänglich gemacht; theilen über die Familie der Rüssler nur sehr vereinzelte, wenig merkwürdige Beobachtungen mit. Allerdings ist hiebei nicht zu verkennen, dass von der ungemein grossen Zahl von Arten (*Schönherr* zählt deren bis jetzt bekannte 3544), verhältnissmässig sehr wenige einer besondern Aufmerksamkeit werth sein mögen, und die Curculioniden scheinen in dieser Beziehung den Bienen, Ichneumoniden, Ameisen, Blattschneider- und Gallwespen und manchen Gattungen der Arachniden, bei denen fast jede Art ein eigenes Interesse darbietet, offenbar nachzustehen. Um so wichtiger sind aber dafür die wenigen Arten, die hier in Betracht kommen und man kann sie ohne Bedenken den Honigbienen und Ameisen an die Seite stellen wenn sie dieselben nicht sogar übertreffen; in der Ordnung der Käfer gebührt ihnen aber unbedingt der höchste Rang, und im Besondern ist es der Trichterwickler, von dem man behaupten darf, dass er, nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnisse über Lebensweise, die vollendetste Ausbildung des Instinkts unter den Coleopteren besitzt.

---

1) Genera et species Curculionidum. Parisiis 1833. 7 tom.

2) *Kirby* und *Spence*, Einleitung in die Entomologie, aus dem Engl. übers. Stuttgart 1823–1833. 4 Bde. — Die vor einigen Jahren erschienene zweite Auflage des Originals ist mir leider nicht zugekommen. Jedenfalls würde eine die Bereicherungen der neuen Auflage im Auszuge gebende deutsche Uebersetzung eine sehr willkommene und dankenswerthe Arbeit sein.

Es lassen sich unter den Rüsselkäfern nach der Lebensweise mehre Gruppen aufstellen, für die es in Bezug auf ihre Uebereinstimmung mit den Gruppen des Systems nicht übersehen werden darf, dass wenn auch im Allgemeinen eine Aehnlichkeit in der Lebensweise denselben Arten einer Gattung zukommt, doch nicht selten die bedeutendsten Verschiedenheiten in einer und die auffallendsten Aehnlichkeiten in verschiedenen Gattungen sich herausstellen. Dennoch ist es wahrscheinlich, dass diese widerstreitenden Erscheinungen, deren Ausgleichung bei dem jetzigen, ungeachtet der vielen Bestrebungen noch sehr dürftigen Zustande unserer Kenntnisse über Lebensweise, noch gar fern liegt, mit der Zeit sich werden vermitteln lassen. — Als Skizze hiezu mögen die folgenden Andeutungen gelten. Von den natürlichen Ordnungen des Systems ist es zuvörderst die der Bruchides, deren Arten eine grosse Uebereinstimmung in der Lebensweise zeigen, indem viele derselben von Saamen sich nähren und ihre Eier darein legen, eine Eigenthümlichkeit, die ihnen theils die Gattungsnamen Caryoborus, Spermatophagus, theils eine Menge von Artenbenennungen, wie Bruchus Phaseoli, Mimosae, Theobromatis, Coryphae, Halodendri, Astragali, Galegae, Pisi, granarius, Loti, Oxytropis, leguminarius, Lentis, Convolvuli, Cisti, seminarius, Nucleorum, Cassiae, Acaciae, capsincola, Viciae, Hibisci u. a. erworben hat. — Manche Uebereinstimmung findet sich ferner in mehren ebenfalls von Saamen lebenden Arten der Abtheilung Apion. — Ob die merkwürdigen, durch ihre Form eine so schöne natürliche Gruppe bildenden Brenthides auch in der Lebensweise eine solche Gleichmässigkeit zeigen, ist leider noch nicht bekannt. — Am ausgezeichnetsten durch ihre Lebensweise unter den Curculioniden erscheint jedoch die aus drei (oder wenn man *Schönherr's* neue, nur eine Art zählende Gattung Pterocolus gelten lässt, aus vier) Gattungen bestehende Ordnung der Attelabiden [1]), mit der sich die vorliegende Arbeit beschäftigt. Theilweise bestätigt dieselbe auf eine sehr bezeichnende Weise die Lehre, dass der übereinstimmenden Form auch eine Uebereinstimmung in den physiologischen Erscheinungen entspreche; andererseits bietet sie aber auch wieder manche Schwierigkeiten dar, indem sie bei nahestehenden Arten derselben Gattung sehr auffallende Verschiedenheiten in der Lebensweise zeigt, die in ganz entfernten Gattungen ihre Analoga besitzen. Bis jetzt kennt man sechs verschiedene Lebensweisen in der Ordnung der Attelabiden. Von den beiden ersten Gattungen der Abtheilung Apoderus Oliv. und Attelabus Auct., die sich im Systeme sehr nahe stehen, besitzen die zwei bis jetzt in ihrer Lebensweise beobachteten Arten, der Apoderus Coryli und der Attelabus curculionoides eine im Allgemeinen ebenso auffallende Uebereinstimmung ihrer Thätigkeiten, indem beide aus den Blättern, auf denen sie wohnen, walzen- oder büchsenförmige Gehäuse zur Versorgung ihrer Brut wickeln; jedoch so, dass dem unter ihnen bestehenden, die Verschiedenheit der Gattung bedingenden Unterschiede in der Körperbildung eine hinlänglich entsprechende Verschiedenheit in den im Allgemeinen übereinstimmenden (büchsenförmigen) Gehäusen zur Seite geht, wie sich in der Folge deutlich herausstellen wird. — Die vier übrigen Lebensweisen der Attelabiden fallen in die Gattung Rhynchites Auct. — Die einander sehr nahestehenden Rh. Betuleti und Populi stimmen auffallend in ihren Instinkten überein, indem beide die jungen Triebe der Pflanzen, auf denen sie leben, anstechen, und aus

---

1) *Schönherr* I p. 187 Ordo I. Orthoceri, Sectio I, Divisio IV.

den Blättern der verwelkenden Sprosse zapfenförmige Behälter zusammenrollen, in denen sie ihre Eier versorgen. [1]) — Die ebenfalls eine kleine Gruppe bildenden, von den oben genannten aber ferner stehenden Arten, Rh. conicus, pauxillus (an der Eiche) und cupreus und noch ein anderer an der Sahlweide, der mir noch nicht genauer bekannt ist (vielleicht Rh. nanus), haben die gemeinschaftliche Lebensweise, dass sie junge Baumtriebe anbohren, ihre Eier in das Mark dieser, nicht etwa in die aufgerollten Blätter derselben legen, und dann die Sprosse entweder durchschneiden oder unverändert lassen. Der Rh. cupreus, der nach *Schmidberger* statt der Sprossen der Obstbäume in der Regel die jungen Früchte hiezu wählt, bildet dadurch das Uebergangsglied zur fünften Gruppe der Gattung Rhynchites, zu den Fruchtstechern, zu denen mit Sicherheit die sehr nahverwandten Arten Rh. Bacchus, laetus und auratus gehören. — Die sechste Weise von Versorgung der Jungen und Instinktausbildung in der Familie der Attelabiden liefert endlich der Rh. Betulae. Er wickelt aus eigenthümlich eingeschnittenen Blättern verschiedener Pflanzen kegel- oder trichterförmige Gehäuse zum Aufenthalt für seine Eier und Larven. Der Rh. Betulae entfernt sich nun aber sowohl durch das Zurechtschneiden des Blattes und die eigenthümliche Form der Gehäuse, wie durch die ungewöhnlich hohe Ausbildung seines Instinkts von sämmtlichen Arten seiner Gattung Rhynchites. Mit Rücksicht hierauf ist es aber ein sehr interessanter und nicht zu übersehender Umstand, dass bereits der Versuch gemacht worden ist, ihn auch systematisch zu trennen und als neue Gattung hinzustellen. So hat ihn zuerst *Stephens* als Deporaus B. aufgeführt und als Gattungsunterschiede eine Verschiedenheit in den Fühlern, und die verdickten Schenkel der Hinterbeine des Männchens angegeben, denen er füglich die eigenthümlich nach hinten erweiterte Kopfbildung mit grossen Augen auf verengtem Halse hätte voranstellen können. Damit stimmt überein, dass bei *Schönherr* der Rh. Betulae, wenn auch unter die Gattung Rhynchites festgehalten, doch als das letzte Glied derselben hingestellt ist, indem die folgenden acht Arten (40—48) als Species dubiae bezeichnet sind. Nach *Walton*, der dem Gegenstande eine neue sehr ausführliche Untersuchung gewidmet [2]), lässt sich nun zwar diese neue Gattung für den Systematiker keineswegs rechtfertigen; indem der Rh. Betulae an den Rh. megacephalus Germ. [3]) eng sich anschliesse und allmählich in die andern Arten der Gattung hinüberführe. Es fehlt indess immer noch ein sehr wichtiges Entscheidungsmoment. Es fragt sich nämlich, ob der Rh. megacephalus, der dem Rh. Betulae durch die eigenthümliche Kopfbildung und den ganzen Habitus unverkennbar sehr nahe steht, nicht auch eine ähnliche Lebensweise führt, so dass die beiden Arten, wenn auch keineswegs eine neue Gattung, doch sehr wohl eine besondere Gruppe in der Gattung Rhynchites zu bilden im Stande wären, ähnlich wie Rh. Betuleti mit Rh. Populi, Rh. Bacchus mit Rh. laetus und auratus, Rh. conicus mit pauxillus u. s. w. [4]) — Leider besitzen wir aber über die Lebensweise des Rh. megacepha-

---

1) Ob der dem Rh. Betuleti höchst ähnliche Rh. rugosus, der dem erstern so nahe steht, dass man die deutschen Exemplare des Rh. Betuleti zwar auf den ersten Anblick, die sibirischen aber nur schwieriger vom Rh. rugosus unterscheidet, ihm auch in der Lebensweise so nahe komme, wäre zu wissen von Wichtigkeit. Der Rh. rugosus lebt im östlichen Sibirien auf Birken, auf denen auch der Rh. Betuleti bei uns zuweilen vorkommt (*Schonherr* t. I p. 217).

2) Stettin. entomolog. Zeitung, Febr. 1845. Nr. 2. S. 40 ff.

3) Rh. constrictus *Schhr.*

4) Man könnte vielleicht sagen, durch den nach oben stark verengten Thorax und den darauf wieder erweiterten Kopf

lus, ausser der Angabe *Walton's*, dass der Käfer Mitte Juli in Menge auf Betula alba gefunden werde, gar keine Nachrichten. — In unserm Gebiete kommt die Art höchst selten vor und die reiche Sammlung meines Freundes Herrn *Arnold Förster* hat nur ein einziges Exemplar derselben und wir besitzen ebenfalls nur eines aus diesem Frühjahr (1845). Wir mögten daher die Entomologen, in deren Gebieten der Käfer sich findet, hiemit recht dringend bitten, demselben ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden und das Ergebniss ihrer Beobachtungen gelegentlich uns mitzutheilen.

Wir können diese wenigen Bemerkungen über das Verhältniss des Körperbaus zur Lebensweise unmöglich schliessen, ohne noch darauf hinzudeuten, dass in einer von den Attelabiden weit entfernten Gruppe, in der Abtheilung der Erirhinides [1], mehre Gattungen eine ganz verwandte Lebensweise darbieten. So sind der Lixus paraplecticus und der Pissodes Pini ebenfalls Sprossenbohrer. In der Gattung Anthonomus finden sich mehre Fruchtstecher, A. druparum, pyri, pomorum. Ebenso in der Gattung Magdalis Germ. (Thamnophilus *Schhr.*). [2] Die nahstehende Gattung Balaninus aus derselben Abtheilung hat ebenfalls mehre fruchtbohrenden Arten, und endlich soll in der Gattung Erirhinus ein Zapfenwickler vorkommen, nämlich E. Tortrix, was theils aus dem alten Artennamen „Tortrix", theils aus einem kurzen Bericht bei *Linné*, theils aus einer Mittheilung in *Ratzeburg's* Forstinsekten Bd. 1. S. 101. Berlin 1837 hervorgeht. *Ratzeburg* sagt, er habe einmal einen Erirhinus an der Zitterpappel ganz ähnliche Zapfen wickeln sehen, wie den Rh. Populi. — Ob es auch, als Analoga der in ihrem Larvenzustand als Minirraupen lebenden mehren Arten der Gatt. Orchestes aus der Abtheilung der Erirhinides, minirende Rhynchitides gibt u. dgl. muss die Zukunft lehren. Wahrscheinlich wird eine genauere Kenntniss der Lebensweise noch manche derartige Uebereinstimmungen nachweisen, aus denen sich die Wichtigkeit des Einflusses, den die Kenntniss der Lebensweise auf die Systematik auszuüben im Stande ist, immer dringender herausstellen und die Entomologen zur eifrigen Bearbeitung dieses reichen, aber verhältnissmässig noch wenig bebauten Feldes veranlassen dürfte.

Die folgenden Mittheilungen betreffen denn aus der Ordnung der Attelabiden:

1. Den Trichterwickler oder Blattkräusler, Rhynchites Betulae Gyll.
2. Die Zapfenwickler, Rhynchites Betuleti und Rh. Populi.
3. Die Sprossenbohrer, Rhynch. conicus, pauxillus [3] und cupreus mit Sicherheit, und eine vierte noch unbestimmte Art an der Sahlweide, vielleicht Rh. nanus od. minutus.
4. Die Büchsenwickler, den Apoderus Coryli und den Attelabus curculionoides.

Die Fruchtstecher blieben ausgeschlossen, theils weil ihre Lebensweise sowohl sehr einfach, wie bereits genauer beobachtet ist, theils weil wir keine Gelegenheit gehabt, ausführli-

---

mit stark vortretenden Augen bildeten der Rh. Betulae und megacephalus einen Uebergang zu Apoderus, während Rh. Populi und Betuleti sich mehr an Attelabus anschliessen.

1) *Schönherr* I p. 18 Ordo II Gonatoceri, Legio II, Sectio I, Divisio I.

2) Nachträglich (Juni) erhielt ich noch von Herrn *M. Bach* in Boppard die Nachricht, dass er den Anthonomus Rubi in diesem Sommer beobachtet, wie er Bluthenknospen der Rosa centifolia in Gärten gleich unter dem Fruchtknoten abschnitt, ungefähr wie Rhynchites conicus es mit den Trieben der Pflaumenbäume thue.

3) Erst seit diesem Fruhjahr ist mir der Rh. pauxillus Germ. als Sprossenbohrer an jungen Eicheutrieben bekannt geworden.

chere Beobachtungen über dieselben anzustellen. Die vier übrigen Abtheilungen werden in der angegebenen Reihenfolge binnen Jahresfrist zur Veröffentlichung gelangen können.

Was nun die Literatur des Gegenstandes betrifft, so geben die wichtigsten der älteren Schriftsteller entweder nur sehr kurze und ungenaue oder gar keine Nachrichten. Das Wenige, was bei *Linné, Reaumur, de Geer, Zetterstedt* u. A. vorkommt, werden wir gelegentlich bei den einzelnen Arten beibringen. Vollständiger werden in den letzten Jahrzehnten die Mittheilungen über den Rhynchites Betuleti, der wegen seiner Verheerungen in den Weinpflanzungen die Aufmerksamkeit sowohl der Landwirthschafter wie der Entomologen auf sich zog, und einer ziemlich reichen Literatur sich erfreut, unter der wir die Beobachtungen von *Latreille, Perrot, Walther. von Forster, Rozier, Schmidberger, Audoin* und *P. Huber* (Sohn des berühmten *Franz Huber* in Genf) nennen. Im Abschnitte von den Zapfenwicklern werden wir den Werth dieser einzelnen Arbeiten bezeichnen, bemerken aber schon vorläufig, dass das Gesammtergebniss der genannten Untersuchungen, obgleich einzelne recht gute Beobachtungen mitgetheilt werden und obgleich die Ausstattung z. B. der Arbeit *Audoin's* mit ausgemalten Abbildungen wahrhaft kostbar zu nennen ist, nicht wenig zu wünschen übrig lasse und die wiederholte Bearbeitung des Gegenstandes nöthig mache. — Ueber den Rh. conicus und cupreus verdanken wir erst *Schmidberger*'n sowohl die Berichtigung bedeutender Irrthümer, wie neue sehr schätzenswerthe Beobachtungen in seinen Beiträgen zur Obstbaumzucht; aber auch hier bedurfte es nicht selten grösserer Vollständigkeit und Genauigkeit. — Der höchst merkwürdige Vorgang, wie der Attelabus curculionoides seine büchsenförmigen Gehäuse an der Eiche anfertigt, wurde zuerst von *Goureau* beobachtet und in den Annales de la Soc. entomol. de France T. X. Paris 1841. p. 21. leider nur mit allzugrosser Oberflächlichkeit und manchen unrichtigen Angaben mitgetheilt. *Hartig* und *Saxesen* kennen (nach *Ratzeburg's* Forstinsekten Nachtrag 1, Berlin 1839) den Käfer ebenfalls als Anfertiger der Eichenbüchsen, ohne jedoch irgend näher darauf eingegangen zu sein. — Ueber den Apoderus Coryli kommen bei *Linné* und *de Geer* einige wenigen ungenügenden Bemerkungen vor und erst *Peter Huber* d. Jüng. hat ausführlichere Beobachtungen veröffentlicht, die aber ebenfalls den Gegenstand bei Weitem nicht erschöpfen. *Ratzeburg's* Nachrichten über ihn in den Forstinsekten sind sehr unvollständig. — Die Lebensweise des Rh. Betulae kannte schon *Linné*, wiewohl sehr dürftig. Weit besser unterrichtet ist *P. Huber* Sohn; auch *Ratzeburg* erwähnt derselben und gibt eine Abbildung eines Gehäuses. Ferner behandelt *Ratzeburg* in der bereits öfter erwähnten Schrift (Forstinsekten Bd. 1, Berlin 1837 und Nachtrag 1, Berlin 1839) die Rh. Betulae (auf 36 Zeilen), Rh. Betuleti, Rh. conicus (Alliariae), Apoderus Coryli und Attelabus curculionoides auf sechs Quartseiten mit drei in den Text gedruckten Holzschnitten und vier Steindruckzeichnungen, liefert jedoch kaum mehr als eine Compilation früherer Beobachtungen. — Endlich wurden der Trichterwickler, die beiden Zapfen- und die beiden Büchsen-Wickler durch *Peter Huber* Sohn in Genf einer umfangreichern monographischen Bearbeitung unterworfen, die im Jahre 1839 in den Mémoires de la Soc. de physique et d'hist. natur. de Genève, T. VIII, Genève chez Cherbulliez 1839, p. 455—499 abgedruckt wurde und durch die Güte des Herrn Prof. *Gustav Valentin* in Bern zu meiner Benutzung gelangte, wofür ich hiemit meinen Dank ausspreche. Die Arbeit umfasst 44 Quartseiten und es wird auf 2—3 Tafeln Abbildungen verwiesen, die jedoch im Exemplar der Berner Bibliothek fehlten, nach dem Texte zu urtheilen aber, nur von untergeordneter Bedeutung sein können.

Natürlich wird man nun die Frage stellen, wie es möglich sei, über einen anscheinend so unbedeutenden Gegenstand, wie die Lebensweise von acht oder neun Käfern, die noch vor wenig Jahren zum Theil auf 44 Quartseiten monographisch, zum Theil an mehren Stellen vereinzelt bearbeitet wurde, neue Beobachtungen mittheilen zu können. Zur Erwiderung hierauf muss ich allerdings zunächst beim Leser das Vertrauen voraussetzen, dass er mir zugestehe, ich würde es selbst für im höchsten Grade unverzeihlich halten, ihm weiter Nichts als eine Compilation längst bekannter Dinge vorzulegen. Weiter aber muss der Inhalt der frühern Arbeiten und insbesondere vollständigsten unter ihnen, der *Huber*'schen im Vergleich mit dem der vorliegenden am bessten hierüber entscheiden. Zunächst verweise ich den Leser selbst an die Originale, und ausserdem wird es bei jedem einzelnen Abschnitte und beim Eingehen in's Detail der einzelnen Beobachtungen und Verhältnisse nicht an Gelegenheit fehlen, das Unternehmen der neuen Bearbeitung zu rechtfertigen — und da der eben vorliegende Theil derselben den Rhynchites Betulae behandelt; so möge hier schon erwähnt werden, dass *Huber*, der noch bei Weitem am ausführlichsten ist, zwar auch, im Abschnitte über denselben Käfer (S. 455—481) ein Kapitel über abweichende Bildungen zur Kenntniss des „caractère moral“ und ein zweites über die Varianten des Instinkts aufführt; dass sich dieselben aber, ausser dem sehr geringen thatsächlichen Inhalt, in vorliegender Arbeit ganz in den Paragraphen über das normale Verfahren einordnen liessen; dass sich somit bei *Huber* von dem, was hier unter „Regelwidrige Bildungen §. 3“ aufgeführt ist, eigentlich gar Nichts findet; dass der Theil von der Gesetz- und Zweckmässigkeit, wenn auch umfangreich, doch wesentlich sehr unvollständig ist und zu wenig in die Tiefe der Sache eindringt und dass die Betrachtung der Entwicklungszustände und der äusseren Anatomie der Larve ebenfalls fehlen. Für die einzelnen Angaben verweisen wir auf den Text selbst.

Ausser ihrer eigenen Bedeutsamkeit erlangen nun mehre der genannten Käfer, der Rhynchites Betuleti, der Rh. Populi, der Rh. conicus, der Apoderus Coryli und der Attelabus curculionoides und höchst wahrscheinlich auch der Rhynchites pauxillus noch dadurch einen ganz besondern Werth, dass ihre Larven in den Blattgehäusen von schmarotzenden Acarusarten bewohnt werden [1]), die sich theils durch gewöhnliche Eier, theils mittels einer eigenthümlichen Kugel (die aus ihrem Hinterleibe hervorkommt und das Mutterthier allmählich weit überwächst, bis endlich das letztere durch Abschnürung sich von ihr trennt) fortpflanzen und dadurch zu einer für die Physiologie der Fortpflanzung wichtigen Erscheinung werden, die theilweise ein Analogon in dem neuerlichst von *Erdl* besprochenen Verhalten des Hummereies zu finden scheint, worauf Prof. *Gustav Valentin* mich aufmerksam machte. — Der aus einer brieflichen Mittheilung mir zugekommenen Ansicht des Herrn Kreisforstrathes *C. L. Koch* in Regensburg, unseres ausgezeichnetsten Kenners der Acariden, welcher gemäss die Kugeln eher die Puppen als die Eibehälter sein dürften, kann ich bis jetzt aus mehrfachen wichtigen Gründen nicht beitreten. Die fortgesetzte Beobachtung wird hoffentlich zu einem sichern Ergebniss gelangen. — Vermuthlich hat schon der oben erwähnte *Walther* beim Rhynch. Betuleti diese Kugeln gesehen; er hat sie aber jedenfalls für Eier des Käfers gehalten und den im Verhältniss zur Ku-

1) Der Apoderus Coryli beherbergt sogar fünf oder sechs verschiedene, bisheran nicht bekannt gewesene Milbenarten in seinen Gehäusen, und mehre Arten machen ihre sämmtlichen Entwicklungszustände in diesen Wohnungen durch, ohne aber, wie es scheint, die Käferlarve sehr zu belästigen.

gel sehr kleinen Acarus nicht gekannt. Ebensowenig ist er beim Attelabus curculionoides von *Goureau* beobachtet worden, der auch von den Kugeln durchaus keine Erwähnung thut; wie es denn allerdings als ein sehr glücklicher Zufall angesehen werden muss, die Schmarotzerthiere anzutreffen, wenn man nur wenige Gehäuse untersucht, da sie in der That nicht häufig sind. Herrn Forstrath *Koch* zu Folge sind es bis dahin unbekannt gewesene Arten, die sich mit höchster Wahrscheinlichkeit unter seine Gattung Dermaleichus der Sarkoptiden (Uebersicht des Arachnidensystems, Nürnberg 1843, Heft 3, Abtheilung 3, S. 123 A zu D. chrysomelinus und rosulans) einordnen würden. Wir beabsichtigen die gesammten Untersuchungen über diese Acari gemeinschaftlich, als Schluss der Hefte über die Käfer, zu veröffentlichen.

Die der äussern Anatomie der Larve gegebene Ausdehnung wird, wie ich hoffen darf, nicht überflüssig erscheinen; theils weil es überhaupt an derartigen Mittheilungen noch fehlt, theils weil sich einige interessanten Ergebnisse, namentlich über die Fortbewegungsorgane, herausgestellt haben. Es ist ungemein mühsam, derartige weiche, ineinanderfliessende, und wegen der weissen Farbe kaum durch Schatten markirte Contouren herauszufinden und günstige Beleuchtung, passende Stellungen und Bewegungen der Larven, die meist nur der Zufall bietet, sind erforderlich, um die Schwierigkeiten zu überwinden und zu einer gewissen Sicherheit und Treue gelangen zu lassen. Um die beständigen sehr hinderlichen Bewegungen der Larven zu verhüten, war ich genöthigt sie in einen Zustand von Halbtod zu versetzen, in welchem sie die raschen Bewegungen nicht mehr ausführen konnten, für langsame, zum Erkennen der einzelnen Theile sehr dienliche Ausdehnungen und Zusammenziehungen aber um so geeigneter wurden und zuweilen auch die Fresswerkzeuge ganz öffneten, so dass man in sie hineinsehen konnte. Am besten eignete sich zur Hervorbringung dieses Zustandes der ungereinigte Schwefeläther (Aeth. sulph. venalis). Wasser, Weingeist, Kirschlorbeerwasser, Salpetersäure waren ganz unbrauchbar. Die erstern blieben ohne allen Einfluss; in letzterer lebten die Thiere oft mehre Minuten unter heftigen Bewegungen und starben später ganz ab, ohne das langsame Nachlassen und Wiederkehren der Lebenserscheinungen zu zeigen. — Zur Zeichnung der Fresswerkzeuge ist das Abschneiden des Kopfes lebender Larven sehr geeignet; man stellt sie dann mit der Mundöffnung nach oben und die Fresswerkzeuge bewegen sich noch eine Zeit lang so, dass man zuweilen sehr schön die einzelnen Theile unterscheiden kann. Zur Zeichnung des Leibes eignen sich ferner Larven, die wenige Tage in schwachem Weingeist oder kölnischem Wasser gelegen haben. Längeres Liegen in diesen Flüssigkeiten verdirbt jedoch einzelne Larvenarten, namentlich die des Apoderus Coryli. Höchst wichtig für die Zeichnung der Leiber ist auch, dass man solche Larven wählt, die keine durchscheinenden Stellen mehr haben, sondern wo das weisse oder gelbe Pigment sich überall reichlich abgelagert hat. Diese kleinen Vortheile erleichtern eine Untersuchung bedeutend. Für die Fresswerkzeuge empfiehlt man auch, wie ich durch Hrn. *Förster* erfahren, das Aufweichen in kochendem Wasser, was ich indess noch nicht versucht habe.

Die 90fache Vergrösserung eines guten *Plössl*'schen Mikroskops wurde in der Regel zur Untersuchung kleinerer Gegenstände benutzt. Doch eignet sich das Mikroskop für dergleichen gar nicht; eine ungewöhnlich scharfe Loupe stand mir aber nicht zu Gebote, und ist leider schwer zu erhalten, ein Umstand, auf den von den Künstlern mehr Rücksicht genommen werden sollte.

Ungeachtet der auf die Anatomie der Larve verwandten Sorgfalt sind aber immerhin noch einzelne Verhältnisse geblieben, über die ich unbedingte Gewissheit nicht erlangen konnte und

wofür ich mir die Nachsicht des Lesers erbitte. In einem der folgenden Hefte wird eine vergleichende Uebersicht der Anatomie der Larve, der Nymphe und des ausgebildeten Käfers vielleicht nicht ohne Interesse sein, wozu am bessten der Apoderus Coryli sich eignet. Sollte es erwünscht sein, so würde dasselbe beim Rhynchites Betuleti gegeben werden können. Die Verschiedenheit in den Larven je nach dem Alter, vor und nach der Häutung, werden wir, insofern sie sich auf die Kopftheile und Fresswerkzeuge bezieht, bei jedem Käfer beachten, für die übrigen Körpertheile aber nur, wegen der fast unbesiegbaren Hindernisse bei der Untersuchung des Körpers sehr kleiner Larven nur die ausgewachsenen berücksichtigen.

Zur Veröffentlichung ist zunächst der Rhynchites Betulae gewählt worden, theils weil er die vollendetste Ausbildung des Instinkts und den reichhaltigsten Stoff darbietet, theils weil die Beobachtungen über ihn bis zu einer gewissen Vollendung gediehen sind. Wollte man den Gegenstand vollständig erschöpfen; so würde die Veröffentlichung desselben vielleicht noch Jahre lang verschoben werden müssen und auch dann noch dürfte es zweifelhaft bleiben, ob man zum vollständigen Abschluss gelangt sei, wie sich weiter unten hinlänglich ergeben wird. Diess zur Entschuldigung für einzelne Unbestimmtheiten. Die Ergebnisse fünfjähriger Beobachtung mögen daher einem weitern Kreise bekannt werden und Nachträge und Berichtigungen zur Zeit folgen. Die Lebens- und Entwicklungsgeschichte der sieben oder acht übrigen Arten hoffe ich, so Gott will, in zwei oder drei Heften im Laufe des kommenden Jahres mittheilen zu können, denen sich ein kurzer Hinweis auf die aus den mitgetheilten Beobachtungen sich ergebenden Bereicherungen der Lehre vom thierischen Instinkt und zuletzt die Geschichte der neun oder zehn neuen Acari anschliessen wird.

Schliesslich danke ich meinem verehrten Freunde, Herrn *Arnold Förster*, sowohl für mehre wichtigen literarischen Mittheilungen wie für die mir gewährte Benutzung seiner reichen Sammlung und die Bestimmung der Arten, und Herrn *E. Heis* für die in §. 2 gegebene mathematische Untersuchung.

Aachen, den 15. Mai 1845.

# Lebens- und Entwickelungs-Geschichte des Trichterwicklers, Rhynchites Betulae Gyllenhall.[1]

Schon um die Mitte des April, wenn die Witterung günstig ist, in kältern Frühjahren aber zwei bis drei Wochen später und höher im Norden, z. B. in Schweden nach *Zetterstedt* erst im

1) Rh. Betulae Linn., Herbst, Gylh., Schhr.; Attelabus Betulae Mus. Linn., Fab., Marsh.; Deporaus Betulae Steph. (s. Walton a. a. O.). — Ungeachtet der zahlreichen Bestimmungen über den in Rede stehenden Käfer ist die Systematik desselben noch nicht bis zum vollständigen Abschluss gelangt und wir haben es nothig gefunden, ihn einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen, deren Ergebniss folgendes ist. Abgesehen von der Frage, ob der Rh. Betulae mit dem Rh. megarephalus nicht eine besondere Gruppe in der Gatt. Rhynchites bilden müsse; ist ferner die Geschlechtsverschiedenheit noch nicht hinlänglich festgestellt. *Schonherr* (a. a. O. tom. I p. 236) unterscheidet nämlich eine var. $\alpha$ und eine var. $\beta$ (Gyllenhall var. b), welche letztere er durch „femoribus posterioribus crassissimis saltatoriis" bezeichnet. Der Zusatz „forte mas" beweist aber, dass er mit der Varietät keineswegs im Reinen war und sie ihm möglicher Weise die Geschlechtsverschiedenheit zu sein schien. *Zetterstedt* (Ins. lappon. Lips. 1838 fasc. I p. 170) erklärt die Dickschenkler mit Bestimmtheit für die Mannchen und bezeichnet den Geschlechtsunterschied durch: „mas femoribus posticis maximis incrassatis; fem. m a i o r, femor. posticis clavatis arcuatis." — Auch *Walton* (a. a. O. S. 11) erklärt die verdickten Hinterschenkel als Sexualcharakter des Männchens. — Haufiges Betrachten einer grossen Anzahl von Individuen des Rh. Betulae brachte mich indess zu der Ansicht, dass es immer noch an einer hinreichend scharfen Begränzung der Geschlechter und namentlich der Frage über die verdickten Hinterschenkel fehle. Ich verglich daher etwa funfzehn in der Begattung gefangene Paare und ausserdem eine ziemliche Anzahl im Verarbeiten der Gehäuse getroffene Weibchen, aus denen sich über das gegenseitige Grossenverhaltniss der beiden Geschlechter, wie uber die verdickten Hinterschenkel Nachstehendes herausgestellt hat. Es gibt, wie uberhaupt so häufig bei den Insekten, in beiden Geschlechtern grosse und kleine Individuen. Dagegen ist es für den Rh. Betulae auffallend und von Wichtigkeit, dass sehr häufig Mannchen vorkommen, die entschieden grosser, mindestens vollkommen so gross sind wie die grossten Weibchen, so dass wir keineswegs in *Zetterstedt's* Angabe „fem. maior" sondern weit eher in das Umgekehrte einstimmen konnten. Diese grossen Männchen zeichnen sich nun auch durch langere Hinterbeine und auffallend verdickte Hinterschenkel aus, so dass diese letztern wohl dreifach so gross wie ihre und der Weibchen Vorder- und Mittelschenkel erscheinen. Bei den kleinen Männchen ist das Verhältniss dagegen anders. Nicht selten steht die a b s o l u t e Grosse der Hinterschenkel derjenigen bei mittlern und grossern W e i b c h e n ganz gleich, ferner beträgt die r e l a t i v e Grosse derselben zu ihren e i g e n e n Mittelschenkeln oft nur ein Drittel oder die Hälfte mehr als bei diesen letztern und eine Verwechselung von Männchen und Weibchen ist daher bei geringerer Aufmerksamkeit in s o l c h e n F a l l e n leicht moglich. Hält man dagegen fest 1) dass bei den Weibchen j e d e r Grosse die Hinterschenkel hochstens um $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{5}$ dicker als ihre Mittelschenkel sind, wahrend 2) auch bei den k l e i n s t e n Männchen erstere die letztern mindestens um $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ ubertreffen, so hat man einen ziemlich sichern Anhaltspunkt, um beide Geschlechter zu unterscheiden, auch wenn die a b s o l u t e Grosse der Schenkel bei beiden fast gleich sein sollte. In keinem einzigen Falle endlich habe ich stark verdickte Hinterschenkel bei Weibchen beobachtet, so dass kein Grund vorhanden ist, die Dickschenkler in beiden Geschlechtern als eine ständige Varietat hinzustellen. Ein kurzerer Rüssel

Juni, erscheint auf dem anwachsenden Laub der gemeinen und behaarten Birke (Betula alba und pubescens), vorzüglich aber auf der letztern, der sogenannte Trichterwickler oder Blattkräusler, Rhynchites Betulae Gylh. (Fig. 123—125., vgl. auch die wenig gelungene kolorirte Abbildung in Panzers Fauna Hft XX, Tf. 15). — Er lebt um diese Zeit von den Blättern der genannten Pflanzen, indem er an zahlreichen kleinen länglichviereckigen Stellen die eine der Oberhautschichten und das in der Mitte liegende Mark der Blätter abschabt, die andere Lage aber unberührt lässt, wenigstens sehr selten durchfrisst und so dem Blatte ein stellenweis netzförmiges Ansehen gibt, das man bei einiger Uebung sogleich als von dem genannten Käfer herrührend erkennt. Im Allgemeinen ist er wenig lebhaft, was auch *Huber* von ihm bemerkt. Er sitzt häufig still auf einer Stelle; springend fand ich die Männchen noch nie, ungeachtet es wegen der verdickten Hinterschenkel der Analogie nach von ihnen vermuthet werden könnte. Kommt man dem Käfer zu nahe, so lässt er sich zuweilen, doch nicht so gern wie viele andere aus derselben Familie, zu Boden fallen; zeigt aber im Uebrigen keine auffallenden instinktlichen Thätigkeiten, bis zu der nun bald bei ihm eintretenden Periode, wo der Trieb zur Versorgung der Nachkommenschaft in ihm erwacht.

### §. 1. Anlegung der Gehäuse zur Versorgung der Jungen.

In den letzten Tagen des April und später bis zur Hälfte Mai beginnt seine in so hohem Grade merkwürdige Thätigkeit, mit der wir uns im Folgenden ausführlicher zu beschäftigen haben, nämlich die Versorgung der Nachkommenschaft und die Anlegung der zu diesem Zwecke geeigneten Gehäuse. Bereits *Linné* hat diese letztern gekannt, wiewohl er nur eine sehr unvollkommene Vorstellung davon besass. Er sagt (Syst. nat. ed. XII übers. von Müller, Nürnberg 1774 Bd. 5. S. 245), der Käfer besitze die Geschicklichkeit die Birkenblätter also ringsherum abzunagen, dass sie wie gekräuselte Manchetten aussähen und *Zetterstedt's* Angabe (a. O.) »habitat in Betulae albae foliis, quae rodendo pulchre crispa reddit« sind offenbar nur eine Kopie hiervon. Seitdem wurde der Gegenstand erst ganz in der neuesten Zeit durch *Ratzeburg*, vorzugsweise aber durch *Peter Huber* Sohn in Genf wieder aufgegriffen und wir werden im Folgenden auf die Beobachtungen des Letztern ausführlich zurückkommen. *Ratzeburg's* Mittheilungen jedoch (Forstinsekten Bd. 1, 1837 S. 100) wollen wir schon hier vollständig wiedergeben, um bei ihrer Unrichtigkeit und Ungenauigkeit nicht noch ein Mal auf sie eingehen zu müssen. Ueber die Lebensweise des schwarzen Birkenrüsselkäfers heisst es a. a. O. mit wenig Worten wie folgt: »Den Käfer hab' ich nur ein Mal im Jahre bemerkt und zwar im Mai und Juni. Man findet ihn dann auf jungen und alten Birken beschäftigt, die Blätter auf ähnliche Weise wie die verwandten Arten, selbst wie der Apoderes Coryli (?!) für die Aufnahme ihrer Eier vorzubereiten. Das Weibchen rollt die Blätter zusammen und legt ein Ei in eine kleine aus abgelöster Epidermis bestehende

---

bei den Männchen ist ebensowenig konstant wie eine verschiedene Einlenkungsstelle der Fühler. *Walton* erwähnt noch eine grössere Gedrungenheit und Kurze der Fühler beim Männchen. Ich finde dagegen die grössere Kürze häufig beim Weibchen: ferner zeigt sich bei vielen Männchen das untere Glied der Keule an den Ecken des obern Randes deutlich abgerundet, während beim Weibchen an diesen Stellen eine schwache Zuspitzung bemerkbar ist. Dasselbe findet sich zum Theil auch noch am zweiten Gliede der Keule. Aber alle die letztgenannten Verhältnisse erweisen sich bei zahlreichern Vergleichungen immer unbeständiger und häufig hat das Umgekehrte Statt, so dass wenig Werth darauf zu legen ist.

Tasche, welche man nur bei grosser Aufmerksamkeit bemerkt. Wer sich ein Vergnügen machen will, muss zusehen: wie das kleine Thierchen diese, eigentlich für dasselbe kolossale Arbeit vollführt, wie es oft mit der grössten Geduld die schon beinah vollendete und wieder aufgegangene Tüte abermals zurückrollt. Nachdem das Blatt, wie die auf der folgenden Seite stehende Figur es zeigt, zugeschnitten worden ist, beginnt das mühsame Geschäft, wobei das Thier sich so wenig stören lässt, dass ich es einst mit dem abgepflückten Blatte eine Viertelstunde weit nach Hause tragen und bei der Arbeit beobachten konnte. Wahrscheinlich benutzen sie die kleinen Stellen, welche man am Blatte hier und da ausgenagt findet, dazu, sich mit den Häkchen, welche am glatten Blatte leicht abgleiten, daran festzuhalten (?). — Nach vollendeter Arbeit wird die Tüte verschlossen. In der Tüte fand ich die Larven schon nach wenigen Wochen und ihr Frass, welcher quer durch alle Windungen geht, machte sich durch den schwarzgrünen, um sie her liegenden, fadigen Koth bemerkbar. Die Blätter fallen dann bald (?) von den Bäumen und die Larven verschwinden. Wahrscheinlich gehen sie in die Erde und sind wegen ihrer Kleinheit nicht zu finden. Ich suchte sie selbst vergebens in einem Birkenorte, welcher sehr reinen Boden hatte und leicht durchsucht werden konnte. Forstliche Bedeutung und Begegnung: durch die Zerstörung der Blätter, von denen an einem Baume öfters kaum die Hälfte verschont bleibt, wird der Säftezulauf unterbrochen und der Zuwachs muss darunter leiden. Man kann die Käfer daher in Jahren, wenn sie sehr häufig sind, merklich schädlich nennen. Die Vertilgung wird dann durch Sammeln der befallenen Blätter, die man leicht bemerkt, räthlich.« So viel bei *Ratzeburg*, von dem wir eine weit gründlichere Bearbeitung eines so interessanten Gegenstandes erwartet hätten und zwar vor Allem in einer Schrift, bei deren Ausarbeitung und Ausstattung so ausgedehnte Unterstützung zu Gebote stand. Leider werden noch immer zu häufig Beobachtungen mitgetheilt und dies gerade über Lebensweise, deren ephemerer Werth genauern Untersuchungen nur die sehr unerquickliche Mühe des Widerlegens macht.

Mehre Jahre hindurch, seitdem ich auf den Gegenstand aufmerksam geworden, hat es mir nicht gelingen wollen, die Thiere in der Arbeit begriffen zu beobachten und ich fand immer nur fertige Gehäuse in grosser Zahl. — Erst seit dem Frühjahr 1843, wo ich sehr bald zur Hand war, ist es mir gelungen, dieselben über Erwarten häufig in Thätigkeit zu finden und die in den vorangegangenen Jahren bloss an den Gehäusen gemachten Untersuchungen theils berichtigt und vervollständigt, theils bestätigt zu sehen. Der Grund des frühern Misslingens scheint mir aber hauptsächlich darin zu liegen, dass ich zu spät in der Jahreszeit an die Beobachtung ging. Bei Weitem die meisten der Gehäuse werden nämlich in der Regel in den ersten Wochen des Mai's angefertigt, wiewohl man bis Ende Juli frische, kaum angelegte antrifft. In dieser letztern Zeit aber lassen sich die Thiere, wie ich wiederholt in Erfahrung gebracht, sobald man sich ihnen nähert, urplötzlich zu Boden fallen; während sie im Anfange des Frühjahrs, wahrscheinlich in Folge der grossen Lebhaftigkeit des eben erwachten Triebes, kaum durch irgend etwas in ihrer Thätigkeit sich behindern lassen, so dass man sie berühren und selbst das Blatt oder den Zweig, woran sie arbeiten, abbrechen und weit mit sich forttragen kann, wie es bereits *Ratzeburg* und auch mir oftmals gelungen, ohne dass sie sich, es sei denn durch gar zu unbescheidene Eingriffe, von der Vollendung ihrer Arbeit abhalten liessen. [1]) Mit dieser Vorsicht gelingt es in der That

---

1) Zu andern Malen legte ich halbfertige Trichter auf einen flachen Tisch hin und die Käfer arbeiteten dieselben. ob [illegible]

ungemein leicht und häufig, den höchst merkwürdigen Vorgang selbst zu beobachten, und seitdem habe ich noch in jedem Frühjahr die Freude gehabt, ihn meinen Freunden zu zeigen.

Es wird bei der Anlegung dieser Gehäuse, die als Ei- und Larven-Behälter dienen, ein gewisses zur Erreichung des ihnen bestimmten Zweckes im höchsten Grade geeignetes Gesetz befolgt, sowohl mit Bezug auf die Zeitfolge, wie auf die Art der einzelnen Mechanismen. Wiewohl nun die meisten Arbeiten nach diesem Gesetze vollendet werden, so fehlt es doch nicht an einer Menge abweichender Bildungen, durch willkührliche, wie durch zufällige Einflüsse veranlasst, in denen der thierische Instinkt eine höchst merkwürdige Entfaltung zeigt — und selbst in denjenigen Fällen, wo die Befolgung der Regel im Wesentlichen dieselbe ist, beobachtet man manche kleine und individuelle Verschiedenheiten, so dass es schwierig wird, der Ansicht beizupflichten, als seien die Aeusserungen des thierischen Instinkts lediglich Folge ganz bestimmter, fixer, prästabilirter Vorstellungen, und nicht vielmehr einer gewissen, natürlich nur innerhalb enger Gränzen ausdehnbaren Verstandesthätigkeit, mittels welcher zwar nicht die Auffindung des abstrakten Gesetzes, denn dieses würde über den Verstandesbereich hinausliegen, wohl aber die Erkenntniss desselben und die vielseitigste und genaueste Anwendung auf die Eigenthümlichkeiten eines konkreten Falles zu Stande kommt.

Indem wir uns zuvörderst mit dem gewöhnlichen, normalen Verfahren des Thiers zu beschäftigen haben, wird es der Geläufigkeit der Darstellung wegen am Geeignetsten sein, statt einer allgemeinen Beschreibung die eines konkreten, unter den vielen andern möglichst genau beobachteten und regelmässigen Falles mitzutheilen und an diesen das Allgemeine wie die Verschiedenheiten im Einzeln anzureihen.

Ein Blick auf die Abbildungen von Tafel I. zeigt, wie jedes Gehäuse aus einem Blatte gebildet ist und aus zwei Abtheilungen besteht, einem normal in der Fläche ausgebreiteten Stücke der Blattbasis und einem in der Richtung des Mittelnerven mehr oder weniger gerade nach abwärts hängenden, kegelförmigen oder umgekehrt trichterförmigen Theil. Diese vorläufige Vorstellung durch die Abbildungen wird für diejenigen, die die Gehäuse noch nicht aus der unmittelbaren Anschauung und durch Beobachtung ihrer Entstehung kennen, zum Verständniss des Folgenden beitragen.

Am 30sten April, Nachmittags gegen Drei, bei sehr warmer Witterung und vollem Sonnenschein, fand ich an einem niedern Strauch der behaarten Birke in einer unserer Laubwaldungen, an welchem bereits mehre fertige Trichter hingen, einige Käfer in Arbeit und darunter einen, ein Weibchen, das eben mit derselben begonnen. Es sass an der untern Seite eines ausgewachsenen Blattes an der rechten Blatthälfte (die vordere Fläche des Blattes mit der Spitze nach abwärts hängend gerade vor sich gedacht) und schnitt vom Rande her beginnend und am Mittelnerven endend die Blatthälfte ungefähr in Form eines stehenden römischen S mit einem sehr reinen Schnitte mittels seiner Kiefer in weniger als einer Minute durch; ging dann, nachdem es auch den Mittelnerven angeschnitten, unverzüglich auf die linke Blatthälfte über und führte den Schnitt ungefähr in derselben Zeit mehr in Form eines liegenden ∽ vom Mittelnerven bis durch den Rand hindurch. Das Blatt war somit in zwei Hälften, eine obere und untere, getheilt, die nur

---

die lose liegenden Trichter alles Stützpunktes entbehrten und durch das Liegen schwer zu handhaben waren, ungestört und ganz regelmässig zu Ende.

durch den Mittelnerven zusammenhingen (s. Taf. I). Das Thier begab sich nun wieder zum Mittelnerven zurück, wahrscheinlich um dem Einschnitt in diesen noch mehr Ausdehnung zu geben und von da auf die Mitte der obern Blattseite, wo es kurze Zeit verweilte; kehrte dann bei beständigem Hin- und Herschwanken des Blattes durch den starken Wind auf die untere Blattseite zurück und an die Stelle des rechten Blattrandes, wo der Einschnitt begonnen. Hier fasst' es sofort mit den Füssen der linken Seite den schmal ausgezogenen Blattstreifen an seiner Spitze und rollte, während es mit Hülfe der Beinreihe der rechten Seite bogenförmig seitwärts und abwärts schritt [1]), fast den ganzen untern Blattabschnitt in weniger als einer Minute zu einem lockern Trichter auf (Fig. 5.), und zwar so, dass die Spitze des Trichters nach oben auf den kürzern Bogen des Einschnitts, die Mündung aber nach unten auf den grössern des Blattrandes fiel und der Mittelnerve als eine Art von ideeller Achse diente. Ungeachtet dieser einmaligen und raschen Aufrollung hatte das Blatt schon ein solches Streben zur beabsichtigten Trichterbildung erhalten, dass es beim Nachlassen des Zuges nur wenig zurückwich. Darauf begab sich der Käfer wieder auf die vordere Blattfläche in die Nähe des Mittelnerven und frass hier an verschiedenen Stellen der rechten Blattseite kleine Stücke von der Oberfläche des Blattes weg, ohne jedoch es zu durchlöchern, ob zu seiner Erfrischung oder um das Blatt geschmeidiger zu machen, lässt sich nicht bestimmen. [2]) Nach Verlauf von einigen Minuten kroch er nun in den innersten Raum des eben locker aufgerollten Gehäuses in die Nähe der Spitze und man bemerkte, wie die einzelnen Gänge immer fester zusammengezogen wurden, was in wenig Minuten beendigt war. Hiebei sass er beständig nahe der Spitze und stämmte sich mit den Beinen der einen Seite an die noch unaufgerollten Blattpartieen, während er mit denen der andern die in der Rollung begriffenen Lagen fester anzog. Allmählich gelangte er an dem am Wenigsten aufgerollt gewesenen Rande der linken Blatthälfte wieder zum Vorschein und zog nun auch diesen Theil um den Trichter herum; jedoch mit dem Unterschiede von früher, dass er jetzt die Beine der rechten Seite zum Anstämmen an den grössten Theils fertigen Trichter, als den festen Punkt, und die linke Beinreihe zum Heranziehen der noch unaufgerollten Blattmasse benutzte. Dabei hielt er sich beständig in der Nähe des abgeschnittenen freien Randes, so dass die einzelnen Lagen vorzüglich in der Nähe der Spitze ihre grösste Festigkeit erhielten, wiederholte darauf das Wegfressen eines kleinen Blattstückchens in der Nähe eines Seitennerven, während dessen das eben aufgewickelte Blattstück wieder etwas zurückrollte und begab sich endlich zum dritten Mal in das Innere des Trichters, um ungewöhnlich lange daselbst zu verweilen. Er schien die festgezogenen Gänge theilweise zurückzurollen, um recht tief in das Innere des Gehäuses und zwischen die einzelnen Lagen hineingelangen zu können.

Hier geht nun das Geschäft des Eierlegens vor sich, das nur selten zur Beobachtung gelangt und dessen Mittheilung von einer andern Beobachtung entlehnt werden muss. Der Käfer hohlt zwischen der Oberhaut und dem Blattmark kleine halbrunde, gegen den Ausgang hin etwas

---

1) Zwar nicht derselbe, aber doch ein ähnlicher Fall ist Fig. 6 abgebildet. Das Blatt ist von der Hasel und statt an der rechten Blatthälfte der erste Schnitt an der linken angelegt. Die rundlichen Stellen an der hintern Fläche sind die Eibehälter.

2) Dergleichen Abschabungen des Blattes sind an der Innentrichterseite und besonders in der Nähe des aufsteigenden Blattstreifens zuweilen dergestalt häufig, dass man nur wenige freie unverletzte Zwischenräume bemerkt.

verlängerte Zellen oder Taschen aus, gewöhnlich zwei bis vier an der Zahl, und legt in jede dieser, indem er den Hinterleib möglichst tief hineinschiebt, ein länglichrundes anfänglich weiches und leicht gelb gefärbtes, später dunkler und härter werdendes, ungefähr 1''' langes an der Oberfläche punktirtes Eichen (Fig. 109). — Die Stelle der Eibehälter (Fig. 6 u. 108) erkennt man sehr bald an kleinen, blasigen, leichtgrünen Auftreibungen, die stets an der nach Innen gekehrten (untern) Blattfläche und häufig in der Nähe des obenerwähnten schmalen Streifens der für den Innentrichter bestimmten Blatthälfte liegen, mithin in den am Meisten nach Innen gelegenen Windungen des Trichters sich befinden. Sie haben eine sehr zierliche und rein gearbeitete spaltenförmige Oeffnung, die meist der Spitze des Blattes zusieht und nicht verschlossen wird. — Bei diesem Geschäfte des Eierlegens zeigt der Käfer zuweilen eine solche Beharrlichkeit, dass ich in einem Falle sogar den Trichter theilweise aufwickeln konnte, ohne ihn von seiner Thätigkeit zu verscheuchen. Auch in der eben abgebrochenen Beobachtung, zu der wir uns für die weitere Darstellung wieder zurückwenden, konnte ich das Gehäuse nach Belieben berühren, ohne dass der Käfer sich hätte herausfallen lassen. Allmählich rückte er nun wieder nach Aussen und wickelte hiebei den Trichter auffallend fest. Nachdem er gegen das Ende gelangt war, nahm er denselben Wechsel der Fussreihen vor wie früher, oder zog mit beiden Fussreihen stark anziehend, sowohl das Blattstück zum Trichter, wie diesen zu jenem und drückte die einzelnen Partieen fest aneinander. Nun folgte ein sehr sinnreiches Verfahren, um der ganzen Arbeit möglichste Dauerhaftigkeit zu sichern. Der Käfer befestigte nämlich jetzt durch einen tiefen Einstich mittels des Rüssels am Rande des dreieckigen Blattzipfels, der den Schluss der Windungen machte, die einzelnen Blattlagen aufeinander. Er hob und senkte den Rüssel zu wiederholten Malen in der kleinen Vertiefung und verweilte mehrere Minuten bei dieser Arbeit, so dass nach Beendigung derselben nicht die mindeste Neigung zum Zurückrollen der Wicklung bemerkbar war. Hiemit war indess das Gehäuse noch nicht vollendet. Die Mündung des Trichters nach unten stand noch offen und das Thier begab sich nun unverzüglich dorthin, fasste die dreieckig vorstehende Blattspitze und wickelte sie von der einen zur andern Seite hin, den einen Schenkel wieder als imaginäre Achse gedacht, zu einem kleinen Trichter zusammen, der sich vor die Mündung des grösseren hinlegte, drückte dann noch die hie und da vorstehenden Blattspitzen zusammen oder schlug sie, beständig mit Rüssel und Vorderbeinen arbeitend, ein und vollendete so einen sehr festen und dichten Verschluss. Zu wiederholten Malen hatt' ich hiebei den Trichter auf die Hand gelegt, um das Arbeiten besser beobachten zu können, ohne dass das Thier sich hätte stören lassen. Während der ganzen Arbeit war nun der eigentliche Trichter, der aus dem untern Blattabschnitt gebildete Theil des Gehäuses, immer mehr nach abwärts gesunken und hing zuletzt grade herunter, so dass er fast einen rechten Winkel mit dem ungefähr horizontal liegenden obern Blattabschnitt bildete, ein Verhalten, das sich bei den meisten Gehäusen wiederholt. — Seit dem Beginne der Arbeit bis zu ihrer Vollendung war ungefähr eine Stunde hingegangen. Der Käfer lief nun noch einige Mal über den obern Blattabschnitt hin und her, verliess dann das Gehäuse und begab sich auf ein dicht nebenstehendes Blatt, wo er blieb. [1])

---

1) Die Darstellung *P. Huber's* weicht in mehren Stucken von der unsrigen ab. Er verweist hiebei ofter auf einige Abbildungen, die aber im Exemplar der Berner Bibliothek fehlten. Nach Vollendung des Schnittes für den Innentrichter, heisst es bei *Huber*, schneide der Kafer schief durch den Mittelnerven durch und verwende zu dieser Operation un-

Dies sind die Verhältnisse, wie sie in der Mehrzahl der Fälle beobachtet werden. Betrachten wir jetzt die verschiedenen Abweichungen.

Schon oben wurde bemerkt, dass der Rhynchites Betulae bei uns vorzüglich auf den Birken lebt und im Frühjahr zuerst auf diesen sich aufhält. Nicht minder häufig trifft man ihn jedoch einige Wochen später auf der Rothbuche (Fagus sylvatica), auf der Hainbuche (Carpinus Betulus) und zuletzt auch zahlreich auf der Hasel (Corylus avellana). An der Erle (Alnus glutinosa) aber, wo er nach *Huber's* Angabe bei Genf am häufigsten vorkommt, konnt' ich ungeachtet mehrfacher Nachsuchungen bei uns noch keine Gehäuse auffinden. Dagegen haben ihn Herr *F. Stollwerk* bei Bergheim, zwischen Köln und Aachen, und Herr *M. Bach* bei Boppard häufig an dieser Pflanze arbeiten gefunden. Dass er die Hasel der Rothbuche vorziehe und in einem Falle sogar, wo ein vereinzelter Haselstrauch in Mitte vieler Buchen stand, ausschliesslich den erstern gewählt, habe ich hier ebenfalls nicht beobachtet und jene Bevorzugung der Hasel scheint mir eher darin liegen zu können, dass es vielleicht ein Strauch, während jene Buchen Bäume waren, die der Käfer nur ausnahmsweise für seine Gehäuse auswählt. — Das erste Erscheinen auf den Birken findet zweifelsohne desshalb Statt, weil die Birken in unsern Waldungen zuerst auslaufen; so fand ich auch zu den büchsenförmigen Gehäusen des Apoderes Coryli, der fast ausschliesslich an der Hasel arbeitet in sehr seltnen Fällen und zwar nur ganz in der ersten Zeit des Frühjahrs, wo die Haselblätter noch sehr klein sind, die Blätter von Carpinus und selbst von Betula pubescens benutzt.

Je nach Verschiedenheit des gewählten Blattes haben die Trichter ein etwas anderes Ansehen und erscheinen mitunter sogar auffallend verschieden gebildet, was vorzüglich von denen der Hasel gilt. Die Unterschiede in Form, Ausdehnung und Geschmeidigkeit der Blattart geben nämlich theils an und für sich den Gehäusen ein entsprechend anderes Aussehen, theils nöthigen sie nicht selten den Käfer zu Abänderungen seines gewöhnlichen Verfahrens, indem sie bei der Verarbeitung Schwierigkeiten in den Weg legen, ohne deren Beseitigung die Vollendung der Gehäuse mannichfach behindert sein würde. Wir werden besonders in Betreff der Hasel hierauf weiter unten ausführlicher zurückkommen. Von den übrigen sind am zierlichsten gearbeitet, am festesten

---

gefähr eine Stunde. Herr *F. Stollwerk*, einer meiner Freunde und ein sehr fleissiger Entomologe, hat im Laufe dieses Sommers ebenfalls einige Beobachtungen angestellt, über die Zeit, die der Käfer auf die einzelnen Mechanismen verwendet und gefunden, dass sie in zweien Fällen 18—24 Minuten für die beiden Einschnitte betrug, so dass nach der Breite des Blattes berechnet, etwa 1 Min. auf 1 Lin. fiel. Dies stimmt mit *Huber's* Zeitbestimmung mehr überein. Demungeachtet muss ich, nach der sehr grossen Zahl eigener Beobachtungen, die auf die Anlegung der Schnitte bei Blättern mittlerer Grösse (2—1½″) verwendete Zeit auf 2 bis höchstens 5 Min. feststellen. Ich habe ihn bei mittelgrossen Blättern kaum mehr als einige Minuten dazu verwenden sehen. — Nach Vollendung der beiden Einschnitte, heisst es bei *Huber* weiter, gehe dann das Weibchen auf die obere Fläche des schmalen Blattstreifens, der ohnehin zur Rollung nach hinten geneigt sei und biege ihn durch sein Gewicht noch mehr. Ich kann hierüber nicht mit Sicherheit entscheiden, da ich nicht sehr genau darauf geachtet. Uebrigens ist es leicht möglich und es versteht sich schon von selbst, dass das Gewicht des Käfers einiges zur Umbeugung des Blattes beitrage; bei Mittheilung der Geschichte des Rhynchites conicus werden wir jedoch Gelegenheit haben auf ein ganz ähnliches, sehr interessantes Verfahren näher einzugehen. — *Huber* scheint besonderes Gewicht darauf zu legen, dass der Käfer das aufgerollte Blatt so lange festhalte, bis es seine Elasticität in Folge der andauernden Kompression verloren habe, und betrachtet dies als den Hauptgrund, dass der Trichter nicht mehr zurückrolle. Die Beobachtung bestätigt aber eine so anhaltende Fixirung der Blattmasse keineswegs und ich glaube, der Käfer erreicht die nöthige Verminderung der Elasticität, theils dadurch dass das Blatt zu welken beginnt, vorzüglich aber durch die offenbar absichtlich zwei bis drei, ja fünf, sechs und mehre Mal erneuerte Aufrollung, die ich durch öftere eigene Beobachtung bestätigen kann. Was die Verschliessung des Trichters nach unten anlangt, so stimmen die Angaben über die dazu verwandte Zeit nicht überein, indem *Huber* eine bis zwei Stunden beobachtet haben will und ich nie mehr als einige Minuten zählte.

anschliessend und vorzüglich in allen einzelnen Theilen, am meisten der zur Erreichung des Zweckes erforderlichen und als solcher deutlich erkennbaren Gesetzmässigkeit entsprechend ausgeführt die Trichter der weissen Birke; weniger schön die der Buche; bald sehr vollendet, bald aber auch am unvollkommensten und am eigenthümlichsten umgestaltet die der haarigen Birke und der Hasel — und zwar erweist sich dies, wie schon gesagt, vorzüglich abhängig von der Beschaffenheit des Blattes, wie denn die Blätter der haarigen Birke nicht selten sehr klein und unfügsam, die der Hasel oft unverhältnissmässig gross sind und dadurch der Zierlichkeit der Gehäuse ein Hinderniss werden, während die gemeine Birke sich durch grosse Regelmässigkeit des Blattes auszeichnet.

Von den genannten Pflanzen wählen die Thiere meistens die strauchartigen Exemplare, nur selten Bäume und unter diesen noch am ersten die der Rothbuche, an der sie sogar bis zu einer Höhe von 10′—15′ noch vorkommen; wahrscheinlich desshalb gerade die Buche, weil auch die baumartigen Individuen dieser ihre Aeste oft bis tief an die Erde hinabsenken, wie man in kräftigem Buchenholz sehr häufig sieht, so dass sie den Käfer gewissermassen zu täuschen scheinen.

Sowohl vereinzelte wie auch an Waldrändern und ganz im Innern des Waldes gelegene Sträuche werden benutzt, und in günstigen Jahren kommen sie dann zu hunderttausenden vor, so dass das ganze Waldgebiet einer Gegend damit versehen ist. Interessant ist aber hiebei das durch mehrjährige Beobachtung mir bestätigte Verhalten, dass die Thiere im Beginne des Frühjahrs fast ausschliesslich in grösserer Entfernung von bewohnten Orten bauen und erst allmählich in die ausser den Waldungen gelegenen Hecken und Sträuche sich begeben, bis sie endlich in die Nähe der Stadt und in seltenen Fällen selbst in die Spaziergänge, jedoch immer nur in die weniger besuchten und durch die Kunst ungeänderten hinabsteigen. Jeder einmal benutzte Strauch trägt in der Regel eine Menge von Trichtern und jedes Paar resp. Weibchen fertigt ihrer mehre. *Huber* zählte zwanzig an einem Aste und sagt, dass zuweilen sogar fast alle Blätter eines Strauches bearbeitet seien, wie es bei jenem oben erwähnten ganz vereinzelt zwischen Buchen stehenden Haselstrauche der Fall gewesen.

Die Jahreszeit für die Trichterwicklung fällt vom Ende April bis Ende Juli, selbst in einzelnen Fällen bis in den August hinein.

In Betreff der Witterung und der Tageszeit könnte man glauben, dass sonniges Wetter und die Mittagsstunde, wie bei den meisten Insekten, die bevorzugten zur Arbeit seien. Indess habe ich die Thiere sehr oft auch an ungewöhnlich kalten und rauhen und selbst regnigten Tagen und sowohl Morgens wie Nachmittags bis gegen sieben Uhr Abends bei untergehender Sonne noch lebhaft thätig und mit einer Arbeit beginnen gesehen. Ja es scheint mir sogar, den Beobachtungen zufolge, dass mehre Vormittagsstunden und Nachmittags von etwa 3 Uhr an, wann die grösste Hitze vorüberzugehen beginnt, die ihnen gelegenste Zeit zur Arbeit sei. Ob sie auch in der Nacht noch geschäftig sind, etwa in dem Falle, wo das Gehäuse mit Ende des Tages nicht beendigt werden konnte, ist mir unbekannt geblieben, aber nicht wahrscheinlich. Aeusserst schwer ist es, die Thiere in der Gefangenschaft thätig zu sehen, und *Huber* meint, es komme gar nicht vor. Aus meiner eigenen Erfahrung sind mir jedoch vier bis fünf Fälle bekannt, wo die Thiere in einem Glaskasten oder frei in meinem Zimmer an Birkenzweigen ihre Trichter angefertigt haben. Den Rhynchites conicus dagegen sieht man sehr häufig in einem solchen Beobachtungskasten in der Gefangenschaft sein Geschäft verrichten.

Die Anfertigung der Gehäuse ist Sache des Weibchens. Das Männchen thut Nichts dazu. Man findet dasselbe aber ziemlich häufig, vom Weibchen getragen und noch in der Begattung, während das letztere ungestört mit der Anlegung des Trichters beginnt oder daran fortarbeitet. Auch *Huber* hat dies beobachtet; bemerkt aber, dass das Männchen nicht bis zur vollständigen Beendigung der Arbeit in copula bleibe, was natürlich der Fall sein muss, weil das Weibchen sonst nicht im Stande sein würde, Eier zu legen. Man findet aber nicht selten zwei, zuweilen drei Käfer in einem Gehäuse, von denen es sehr wahrscheinlich, dass mehr als ein Weibchen dabei ist. Möglich wäre, dass eines derselben einen bereits vollendeten Trichter mitbenutzte, um sich die Mühe der Anfertigung eines eigenen zu ersparen. Uebrigens habe ich in einem Falle beobachtet, dass beide Käfer nicht bloss die Eier legten, sondern gemeinschaftlich bis zur vollständigen Aufrollung des Trichters arbeiteten. In zweien Fällen, wo drei Käfer im Trichter sassen, war ein Weibchen in der Tiefe mit Aufrollen beschäftigt, während die beiden andern ein Männchen und ein Weibchen in den äussern Windungen sassen und sich dort nur versteckt zu haben schienen, ohne an der Arbeit Theil zu nehmen.

Die Schwierigkeit, die Thiere in der Arbeit begriffen zu finden, ist auch *Huber'n* aufgestossen; doch schreibt er sie ausschliesslich dem Umstande zu, dass dieselben ungemein ängstlich seien und sogleich sich herunterfallen liessen. Dies veranlasste ihn zu einer eigenthümlichen Strategetik, nämlich sich vom Kopf bis zu den Füssen in ein eigens zu diesem Zwecke aus grünem Laub gefertigtes Kleid zu hüllen, und so sei es ihm gelungen, erzählt er, den ganzen Vorgang ungestört zu sehen. Ich gestehe, dass ich dieser Vorsichtsmassregeln nicht bedurft, nachdem ich die rechte Zeit, nämlich die ersten Tage des Erscheinens im Frühjahr, zur Beobachtung wählte. Später gelingt es allerdings schwieriger, wiewohl ich auch dann noch öfter Gelegenheit dazu fand, nachdem ich mit der Sache etwas vertrauter geworden.

Wie in den eben angegebenen, auf die Versorgung der Jungen bezüglichen entferntern Verhältnissen, so herrscht auch in der Anfertigung der Gehäuse selbst ein gewisser Grad von Willkühr und Abweichung von dem, übrigens unverkennbar vorhandenen und sehr bestimmt als solches bis ins Detail nachweisbaren Bildungsgesetz. Diese Abweichungen sind aber theils solche, die ohne wesentliche Umänderung der Grundidee unternommen und somit gewissermassen als noch innerhalb des Normalen liegend angesehen werden können; theils bestehen sie in sehr wesentlichen Abänderungen, die bald durch Einflüsse von Aussen, bald auch in Folge von kaum zu erklärenden und dem Anscheine nach ganz willkührlichen Bestimmungen von Seiten des Thiers hervorgerufen werden.

Wir betrachten zuerst die gewissermassen innerhalb des Normals liegenden Verschiedenheiten und werden der zweiten Art einen eigenen Abschnitt §. 3. anweisen.

Oben wurde erwähnt, dass nach Auswahl eines ausgewachsenen regelmässig gebildeten Blattes der Käfer die Arbeit mit einem von der untern Blattfläche her geführten und auf der rechten [1]) Seite desselben liegenden Schnitte von der Form eines stehenden S begonnen habe,

---

1) Unter rechter Blatthälfte verstehen wir stets die, bei Ansicht des Blattes mit der Spitze nach unten und von seiner vordern Seite her, zur Rechten des Mittelnerven und des Beobachters liegende. Von dieser Seite her kann man jedoch den Käfer nicht immer bei Anfertigung der beiden Einschnitte und bei der Aufrollung sehen, indem er häufig an der untern Fläche des Blattes arbeitet. Demungeachtet bezeichnen wir, leichterer Verständniss halber, diese Blatthälfte durch-

der vom Rande bis zum Mittelnerven hin geführt und darauf in Form eines liegenden ∽ vom Mittelnerven aus durch die linke Blatthälfte und durch den linken Blattrand fortgesetzt worden. In Betreff des regelmässigen und ausgewachsenen Blattes erwähnen wir hier, dass ein eigentliches Aussuchen des Blattes nicht beobachtet wurde, und ferner vorläufig, dass zuweilen auch ganz abnorm gebildete Blätter benutzt werden, worauf wir bei den Abänderungen weiter unten ausführlicher zurückkommen müssen. — Statt an der rechten Blatthälfte wird nun aber eben so häufig der erste Einschnitt an der linken angelegt, ohne dass, ausser den entsprechenden Umänderungen, irgend eine Verschiedenheit an den Gehäusen hieraus hervorginge. Ich habe mir zur Auffindung irgend eines Grundes hiefür bis heran viele Mühe gegeben und eine Menge von Gehäusen desshalb untersucht, doch ohne Erfolg. *Huber* behandelt diesen Gegenstand sehr ausführlich und versucht eine Art Theorie dieses Mechanismus. Obgleich diese Erörterung mehr in den Paragraphen über die Gesetzmässigkeit und Zweckerreichung hineingehört, so will ich sie doch gleich hier erledigen, weil sie mir in der That nicht von so besonderer Wichtigkeit scheint, um sie dort aufzunehmen. *Huber* weist zuvörderst auf die Schwierigkeit hin, die für den Menschen daraus entspringe, wenn er plötzlich ein Kunstwerk oder irgend eine Handhabung, wie Schreiben, Zeichnen u. dgl., das er bisher mit der rechten Hand oder von der rechten Seite her zu thun gewohnt gewesen, nun von links oder mit der linken Hand verrichten solle. Er geht dann weiter auf eine ausgedehnte Erörterung ein (S. 477—481), durch die wir jedoch zu keiner weiteren Einsicht gelangen und die uns wenigstens zum Theil unverständlich ist. Allerdings mag er darin theilweise Recht haben, wenn er sagt, das Thier könne unbeschadet der Zweckerreichung in der gesammten Arbeit an der beliebigen Seite desshalb den Schnitt beginnen, weil einige wenigen festen Regeln seinem Instinkte eingepflanzt seien, an die es sich stets halte und wodurch es vom Ziele nicht abgelenkt werde, wenn es auch in unwesentlichen Dingen Abänderungen vornehme. [1]) — Nun scheint *Huber* die Erklärung des linkseitigen ersten Schnittes darin suchen zu wollen, dass das Thier, welches gewöhnlich bei der Arbeit mit dem Kopfe gegen die Wurzel des Blattes hin gerichtet sitze (Fig. 8 b Huber) in diesem Falle (etwa zufällig?) den Kopf zur Blattspitze hin gewendet habe, dann aber auf der Oberfläche des Blattes sitzend, den jetzigen Schnitt zu Folge des ihm inwohnenden, auf festen Regeln gestützten Instinkts, dem frühern möglichst analog führe, nur wo es früher konvex jetzt konkav schneide und wo es früher vorwärts gegangen, jetzt rückwärts gehe. Ich weiss nicht, was *Huber* hiemit meint. — Die möglichste Gleichheit beider Schnitte konnte sich, zu Folge unserer Beobachtungen über die Art der einzelnen Mechanismen, der Vorstellungsweise des Thiers nur dann ergeben, wenn es, statt wie in der Regel an der rech-

---

gehends als die rechtseitige, auch wenn das Blatt zur bessern Verständniss von unten her gesehen beschrieben wird, wo sie zur Linken zu liegen kommt. In der Folge gebrauchen wir dagegen, wegen Unbeständigkeit der Wahl der einen oder andern Blatthälfte von Seiten des Käfers, die entsprechendern Bezeichnungen: Blatthälfte für den Innentrichter und Umhüllungsblatthälfte.

1) Wir lassen dies einstweilen dahin gestellt, indem wir weiter unten bei den abweichenden Bildungen hierauf speciell einzugehen haben und bemerken nur, dass *Huber* als solche festen Gesetze folgende drei angibt: 1) den Einschnitt beständig auf der obern Fläche des Blattes zu machen. Nach unsern Beobachtungen konnen wir dies keineswegs in der angegebenen Ausdehnung gelten lassen. 2) Die Aufrollung nur an der untern Fläche vorzunehmen, womit wir, hochst seltene Regelwidrigkeiten abgerechnet, einstimmen und 3) die Wicklung stets mit der zuerst durchschnittenen Blatthälfte zu beginnen, was wir, einige interessanten Ausnahmen abgerechnet, ebenfalls bestätigen.

ten Blatthälfte von der untern Fläche her und zwar mit nach der Blattbasis gerichtetem Kopfe, jetzt auf der linken Seite und auf der Oberfläche des Blattes, nicht aber, wie Huber meint, mit nach der Blattspitze, sondern genau wie im vorigen Falle, ebenfalls mit nach der Blattbasis gerichtetem Kopfe schnitt, wobei beide Schnitte, in Bezug auf den Mechanismus beim Schneiden sehr ähnlich bleiben mussten. Der Irrthum beruht nun aber darin, dass *Huber* annimmt, das Thier sitze beim Anlegen der Einschnitte stets auf der obern Blattfläche; dann würde allerdings die Umkehrung des Kopfs nach der Blattspitze hin den analogsten Schnitt geben. Dies aber ist, wie wir schon oben in der Anmerkung angegeben, mit unsern Beobachtungen keineswegs in Uebereinstimmung. — Ob wirklich eine solche gewissermassen zufällige Aenderung des Sitzes und der Richtung des Körpers Ursache der Anlegung des ersten Schnittes an der linken Seite sei, darüber können wir erfahrungsmässig keine Auskunft geben. Nur so viel ist gewiss, dass in vielen Fällen, wo wir den Käfer den ersten Schnitt auf der linken Blatthälfte anlegen sahen, derselbe auf der obern Blattfläche mit nach oben gerichtetem Kopfe sass. Da es aber auch in vielen Fällen vorkommt, dass der Käfer bei Anlegung des Innentrichterschnitts auf der rechten Seite ebenfalls auf der obern Fläche des Blattes sitzt [1]); so sieht man deutlich, dass von einem so strengen und ängstlichen Festhalten einer Analogie nicht die Rede sein kann. Dagegen wär' es nicht unwahrscheinlich, dass mit Rücksicht auf die weiter unten §. 2 von Herrn *Heis* nachgewiesene mathematische Theorie, die den Arbeiten des Käfers zu Grunde liegt, die Blattseiten gewechselt werden, je nachdem die Curve des Blattrandes der vom Thier zu bildenden S-Curve entsprechend befunden wird, d. i. je mehr der eine oder andere Blattrand als Evolvente der als Evolute gedachten S-Krümmung in der Vorstellung des Thiers entspricht, eine Ansicht, die sich übrigens kaum mit Sicherheit beweisen lässt und nur Vermuthung bleibt.

Wiewohl von grosser Wichtigkeit, so ist die Form der Einschnitte, von denen, wie gesagt, der für den Innentrichter in der Regel annäherungsweise einem stehenden, der für die Umhüllung einem liegenden lateinischen S gleicht, doch so mannichfachem Wechsel unterworfen, dass nicht selten fast das Umgekehrte stattfindet [2]), und die Zahl solcher unregelmässigen Einschneidungen ist fast häufiger, wenigstens ebenso häufig, wie die der regelmässigen, wiewohl man im Allgemeinen deutlich eine Hinneigung zu letztern wahrnimmt. In seltenen Fällen kommt aber sogar vollständige Verwechselung der schon durch die Schnittform richtig bezeichneten Seiten vor und hier ist denn die Bildung eines regelmässigen Trichters nicht wohl möglich. Für das Nähere hierüber verweisen wir indess auf die regelwidrigen Bildungen §. 3, und betrachten hier wieder nur die noch in den Gränzen einer relativen Norm liegenden Abweichungen. — Theilweise scheint die abweichende Form der Einschnitte von der Art und Grösse des Blattes abzuhängen. So scheint mir nämlich (viele Ausnahmen, wo selbst das Gegentheil vorkommt, abgerechnet) bei dem langen und schmalen Blatt von Carpinus der linke Einschnitt viel stärker nach oben auszulaufen und dem stehenden S sich zu nähern, um wegen der Schmalheit des Blattes möglichst viel Fläche in der

---

1) Auffallender Weise habe ich in den früheren Jahren den Käfer fast immer die Einschnitte von der hinteren Fläche des Blattes her anlegen sehen, während ich in diesem Frühjahr 1845 in der Regel das Anlegen derselben von der vordern Seite beobachte und das erstere nur als Ausnahme finde. Fernere Beobachtungen während einer Reihe von Jahren werden hierüber mehr Aufschluss geben.

2) In den Abbildungen Figg. 5. 7. 14. 15. 16. 17. 18. 20. 23. 24. 25. 33. 34. 44. 47. 48. 49. 51. 54. 58. 61. 66 u. 85 ist eine ganze Reihe solcher Einschnittsformen gegeben, die man durch viele andere noch vermehren konnte.

Längenrichtung, statt in der Breite zu gewinnen; während an dem sehr breiten Blatte der Hasel und an breiten Exemplaren der Birke und Buche, wo man öfter den linken Einschnitt stark nach abwärts gehen sieht, die zu verarbeitende Blattmasse vermindert werden muss, weil sonst die Trichter zu umfangreich und die Verarbeitung schwierig sein würde; daher auch bei den Haseltrichtern die auffallende Grösse und die Weite der Mündung. Doch will ich nicht mit Bestimmtheit behaupten, dass diese Auffassungsweise als auf einer hinreichenden Menge von Thatsachen begründet genannt werden kann.

Bei der Anlegung der Schnitte beobachtete *Huber*, dass der Käfer nach Beendigung derselben den Kopf zwischen die beiden Ränder legte, dies mehrmal wiederholte und den Kopf viel tiefer einsteckte, als beim ersten Einschneiden (Fig. 13 Hbr.); offenbar um sich zu überzeugen, dass zwischen der vordern und hintern Blattfläche keine Anheftungspunkte mehr beständen. Werde er gestört, so sehe man ihn oft den Kopf mit grosser Aengstlichkeit zwischen die Ränder durchstecken; ganz besonders aber zeige sich diese Unruhe, wenn das Blatt durch den Wind u. dgl. gefalten werde und die Wicklung nicht recht vorwärts wolle. Der Käfer lasse dann sogleich von der Arbeit ab und stecke den Kopf zwischen die Einschnittsränder oder laufe über den noch ungerollten Theil des Blattes hin, bis er das Hinderniss aufgefunden, nach dessen Beseitigung er dann zur verlassenen Arbeit zurückkehre. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, eine ähnliche Beobachtung zu machen; dagegen wird sich weiter unten, namentlich bei den Trichtern der Hasel, herausstellen, dass der Käfer zuweilen, man möchte fast sagen absichtlich, solche Brücken zwischen den Einschnittsrändern stehen lässt und das Gehäuse nur theilweise vollendet, ohne dabei eine grosse Unruhe zu verrathen. Dies Verhalten ist aber allerdings eine Abnormität, die sich mit ziemlicher Sicherheit auf ihren Grund zurückführen lässt, und soll eben gar nicht gegen *Huber's* Beobachtung als solcher beweisen.

Von dem Schnitte durch den Mittelnerven gibt *Huber* an, dass er stets die beiden am Nerven liegenden Enden der Blattschnitte verbinde. Das ist ganz erklärlich. Bisheran hatte ich dies nicht beachtet; nur dass er mehr im Längen- als im Queerdurchmesser liege, war auch mir öfter aufgefallen.

Was die Aufrollung selbst betrifft, so geschieht sie in der grossen Mehrzahl der Fälle nach der hintern Blattfläche hin [1]), und der Käfer legt dabei die einzelnen Windungsachsen sehr scharf, tangentenartig, an den Bogen der stehenden S Curve an (s. Fig. 3 u. 5), was wir desshalb besonders hervorheben, weil es für die unten folgende Theorie der Schnitte von Wichtigkeit ist. Die Wirkung geschieht somit nach den Gesetzen für die sogenannten konisch-abwickelbaren Flächen. Bei der ersten Aufrollung ist das tangentenartige Anliegen der Abwickelungsachsen an die S Curve weniger scharf und die einzelnen Windungen sind weniger zahlreich und weniger fest. Später aber zieht der Käfer die Windungen immer enger zusammen und kriecht dabei fast jedesmal bis ganz an den Anfang der aufzuwickelnden Fläche zurück, was er zuweilen 3- bis 6- und sogar mehrmal wiederholt. Nur bei den letzten Aufrollungen dringt er nicht mehr so tief in den Trichter ein. Jedesmal aber tangiren die Wickelungsachsen schärfer und die Zahl der Windungen nimmt zu. Jede einzelne vollständige Windung bildet dann einen kleinen Trichter für sich,

1) Von den vielen Hunderten von Trichtern, die ich untersucht, sind mir nur drei bis vier vorgekommen, die nach der vordern Fläche aufgerollt waren. Das Nähere hierüber s. §. 3, IV, 7.

der in einen nächstfolgenden eingeschoben ist und in ihm frei schwebt. Herr *Heis* machte darauf aufmerksam, dass sich in der Zahl der Windungen wohl eine Regelmässigkeit herausstellen dürfte. Wir haben daher eine Anzahl von Trichtern etwas abgeplattet und aufgewickelt, und durchschnittlich 14, 15, 18 bis 20 Halbwindungen gefunden, von denen in der Regel 3—6 auf die Umhüllungsblatthälfte fallen; die 4te und 5te oder die 5te und 6te Halbwindung liegen dann in der Regel zu beiden Seiten des Mittelnerven und die übrigen Windungen gehören der Innentrichterhälfte des Blattes an. Der Erwähnung werth ist hier wohl folgender, in diesem Frühjahr mir vorgekommener Fall. Der vorstehende Blattstreifen an der Innentrichterseite war etwas lang und schmal ausgefallen. Beim Aufrollen, wobei das Männchen auf dem Weibchen sitzen blieb, schienen die Windungen nicht recht aufeinander fallen zu wollen. Das Weibchen begab sich nun sogleich auf die vordere Fläche des Blattes, drückte hier eine schräge Falte ein und es sah aus, als wolle es das Gehäuse nun nach der vordern Fläche hin rollen. Dies geschah aber nicht, sondern es begab sich bald hernach wieder auf die hintere Fläche und die Aufrollung ging nun gut von Statten. Wahrscheinlich war die erste Rollung zu sehr in stumpfem Winkel und mit zu breitwerdender Spitze geschehen (etwa wie Fig. 14), und der Käfer hat ganz treffend, um dem Einhalt zu thun, von der andern Seite her eine schärfer tangirende unter spitzerm Winkel auf den Mittelnerven fallende Einknickung des Blattes machen wollen, um durch diese der Wickelung eine andere und bessere Richtung zu geben. Dies scheint uns der richtigste und bei so ausgezeichneten instinktlichen Fähigkeiten nicht so sehr gezwungene Erklärungsversuch der Thatsache.

Was die Einstiche am Schlusse des Trichters anlangt, so behauptet *Huber*, dass er deren zuweilen mehre gefunden und dass jeder Blattzahn des aufgerollten Blattes an seiner obern Seite befestigt sei (fixée à la superficie), wiewohl einer ausreiche. Das Ausreichen des einen muss ich bestätigen; übrigens aber eingestehen, dass mir nur in drei bis vier Fällen mehr als ein Einstich vorgekommen. [1]) Eine Verklebung mit einem Kitt oder einer Flüssigkeit findet auch nach meiner Beobachtung nicht statt. Auch hebt *Huber* richtig hervor, dass der Eindruck zuweilen so tief gehe, dass kleine Stückchen der obern Blattlage durch die unterliegenden hindurchgedrängt werden und so eine nicht geringe Festigkeit des Verschlusses erreicht werde. Nicht selten aber fehlt der Einstich ganz und dies namentlich bei den Trichtern der Hasel, seltner schon bei denen der Buche. Am häufigsten vorhanden ist er an den Birkentrichtern, wiewohl man ihn auch hier oft genug vergebens suchen würde. Vielleicht bedingt die grössere und geringere Elastizität des einen und andern Blattes oder die festere und lockerere Wirkung der einzelnen Trichter diese Verschiedenheit, was sich indess nicht mit Sicherheit bestimmen lässt.

Weit unbeständiger noch als der Einstich ist der Verschluss der Trichtermündung. Ist er vorhanden, so ist die Art der Einfaltung der Blattzipfel eine sehr mannichfaltige, wie sich aus den Abbildungen Figg. 18. 22. 43. 47. 50. 58. 60 u. s. w. ersehen lässt, deren Zahl man noch bedeutend vermehren könnte. Nach *Huber's* Angabe fehlt der Verschluss niemals und der Käfer braucht zu seiner Ausarbeitung zwei bis drei Stunden. Beiden Angaben müssen wir aber nach unsern sehr zahlreichen Beobachtungen entschieden wiedersprechen. Ich habe selten mehr als einige Minuten auf die Verschliessung der Trichtermündung verwenden sehen, wie schon oben

---

2) Ueber zwei derselben s. §. 3, III, 3.

bemerkt wurde; sie fehlt ferner ungemein häufig, zumal bei den Trichtern der Hasel, und ich kenne keine einzige Blattart, selbst die Birke nicht ausgenommen, an der man nicht häufig genug offene Trichter fände. — Bei Weitem in der Mehrzahl der Fälle ist der Verschluss der Trichtermündung das Letzte bei der Arbeit. Indess ist mir doch einmal der Fall vorgekommen, dass der Käfer noch nach dem Zufalten der Mündung erst den Einstich an der Spitze anlegte und zuletzt an den Anheftungspunkt des Trichters sich begab, wo er den Mittelnerven dergestalt anbiss, dass der eben erst vollendete Trichter zu Boden fiel.

Mehrfache Verschiedenheiten bietet endlich die Stellung der beiden Blattabschnitte zu einander. Der obere Blattabschnitt steht in der Regel ziemlich horizontal, wie so viele Blätter noch am Ursprung vom Stengel. Der eigentlich trichterförmige Theil, der untere Blattabschnitt, hängt dagegen in den regelgemässen Fällen gerade nach abwärts, und auch dann, wenn der obere Blattabschnitt schräg oder sogar mit den scharfen Seiten nach oben und unten sieht, weiss der Käfer dem Trichter durch Umdrehung des Mittelnerven meist eine mehr oder minder senkrecht nach abwärts gehende Richtung zu geben; ja in einem Falle war der obere Blattabschnitt sogar der Art verdreht, dass die untere Blattfläche gerade nach oben sah und dennoch hing der Trichter gerade nach unten. Aus welchem Grunde er diese Richtung haben müsse, ist mir unbekannt. — Nicht selten findet man denselben aber auch stark nach rechts oder links oder selbst nach hinten wider die untere Blattfläche des obern Abschnittes gebogen und oft fest an dieser anliegend. In seltenen Fällen geschieht dies allerdings durch Raupen, vielleicht auch Spinnen, die ihn mit ihren Fäden dort hinziehen; bei Weitem am meisten ist es aber allein der Käfer, der es zu Stande gebracht. — Noch auffallender sind die Fälle, und sie sind nicht gar selten, wo der Trichter auf die obere Fläche des obern Blattabschnittes hinübergelegt ist; ich habe ihn in einem Falle sogar auf einen Zweig hinübergelegt gefunden, was indess vielleicht nur Zufall war. Das merkwürdigste Vorkommen aber der Art, das jedoch eher wohl bei den regelwidrigen Bildungen aufgeführt zu werden verdiente, ist der eine Fall, wo der Trichter, wahrscheinlich wegen der leichten Zerreissbarkeit des starkangeschnittenen Mittelnerven, auf die obere Blattfläche hingelegt und um den Blattstiel herumgefaltet worden. (Fig. 23.)

Dass nun der Käfer noch in mannichfachen andern Einzelnheiten zuweilen vom gewöhnlichen Verfahren abweiche, findet bei fortgesetzter Beobachtung immer mehr Wahrscheinlichkeit. Das bisheran zu unserer Kenntniss Gelangte haben wir mitgetheilt, glauben aber keineswegs damit zum Abschluss gekommen zu sein.

In etwa vorgreifend in der Reihenfolge der Mittheilungen über die Lebensweisen unserer Rüsselkäfer bleiben uns endlich noch einige wenige Bemerkungen übrig in Betreff der instinktlichen Ausbildung des Rh. Betulae im Allgemeinen. Es handelt sich nämlich um die wichtige Frage, ob auch hier, wie bei andern Thieren, ein Individuencharakter sich ermitteln lasse, der in verschiedenen, höhern und niedern Stufen der Kunstfertigkeit der einzelnen Individuen sich äussere. Zwar fehlt es noch sehr an einer hinreichenden Menge von Thatsachen und noch mehr an den für derartige Entscheidungen so wichtigen absichtlichen Versuchen und die ungewöhnliche Schwierigkeit, die die Eigenthümlichkeit dieser Thiere einem solchen Wege der Erforschung entgegensetzt, lässt auch für die Zukunft nur ein sehr langsames Fortschreiten unserer Kenntnisse hierin erwarten. Dennoch wollen wir hier einige wenige Erfahrungen nicht unerwähnt lassen. Wir haben eine ziemliche Anzahl von Trichtern, die zu zweien oder dreien an einer Sprosse

(nicht etwa bloss an einem Aste) hingen und von denen sich schliessen lässt, dass sie von einem Thiere herrühren, mit einander verglichen und gefunden, dass sich ziemlich häufig eine nicht geringe, zuweilen sogar sehr auffallende Aehnlichkeit in der Form der Schnitte vorfand. Wir haben ferner in einem Falle 5—6 nur aus einer Blatthälfte gewickelte Trichter sehr nah zusammenhängend gefunden, was auf einen Ursprung von demselben Individuum hindeutet. Wir fanden endlich noch vor Kurzem zwei dicht nebeneinander hängende aus den Blättern derselben Knospe gebildete Trichter, die beide eine Abnormität zeigten, indem nämlich der eine, ausgearbeitete, eine doppelte Einschneidung an der Innentrichterseite hatte, der andere, unaufgewickelte, nur an der einen Blatthälfte abgeschnitten war (s., §. 3, 4 e). Dagegen fehlt es auch nicht an widerstreitenden Thatsachen. Wären die Trichterwickler geneigt, in der Gefangenschaft zu arbeiten; so würde durch Einfangen einzelner durch regelwidrige Arbeiten bekannt gewordener Individuen dieser Punkt mit mehr Erfolg der Beobachtung unterworfen werden können. Dass einzelne Individuen eine bei Weitem grössere Entfaltung des Instinkts in Einzelfällen zeigen als andere, beweisen natürlich die verschiedenen, oft so höchst interessanten regelwidrigen Bildungen. Ob aber solche kunstreichern Individuen ihre Fertigkeit als ständigen und nicht bloss zufälligen und vereinzelten Vorzug zeigen, bleibt der künftigen Forschung noch zu ermitteln und gehört unbestreitbar zu den merkwürdigsten thierpsychologischen Fragen, namentlich für das Reich der Kerfe.

Schliesslich bemerken wir, dass die hier in die Gränzen des Normalen hineingezogenen Abweichungen nicht wohl unter den regelwidrigen Bildungen (§. 3.) aufgeführt werden konnten, wie sich aus der Vergleichung beider sehr bald ergeben wird, und dass man dieselben im Gegensatz zu den letztern ohne Bedenken als blosse Varianten des thierischen Instinkts bezeichnen darf, ebenso wie man in den anatomischen Verhältnissen des Thierreichs Spielart (varietas) und Missbildung (monstrum) unterscheidet.

## §. 2. **Die Arbeit des Trichterwicklers nach ihren mathematischen, technischen und ökonomischen Beziehungen.**

Schon aus den vorangegangenen Mittheilungen liess sich eine gewisse Gesetzmässigkeit in den Arbeiten des Rhynchites Betulae und ein Anpassen der einzelnen Verhältnisse und Mechanismen an bestimmte Zwecke hinlänglich erkennen. Bei genauerem Eindringen erweist sich aber diese Gesetz- und Zweckmässigkeit sowohl bis in das scheinbar geringfügigste Detail der Technik dieser Arbeiten hinein entwickelt, wie noch überraschender in der Konstruktion derselben nach Lehrsätzen der höheren Mathematik, deren Erkenntniss sogar dem menschlichen Geiste bis in die neuere Zeit hin verborgen geblieben ist, was hier um so wichtiger erscheint, als keine andere Wissenschaft in dem Maasse eine eigene Schöpfung des Menschengeistes sich nennt, wie eben die Mathematik. — Die Prüfung der im vorliegenden und nächstfolgenden Paragraphen mitgetheilten Thatsachen wird die eben ausgesprochene Behauptung rechtfertigen, und manchem vielleicht zweifelnden Leser die Ueberzeugung geben, dass weder Uebertreibung, noch gezwungene Deutung ihr zu Grunde liegen. Wir aber betrachten diese Thatsachen nur als eine der zahllosen, immer wieder anders gegebenen Ausdrucksweisen einer alten grossen Wahrheit: dass die Schöpfung ein Abglanz der Grösse Gottes sei, die nichts weniger als durch die irdische Begränzung der Grösse oder

Kleinheit des Objekts, an dem sie sich kund gibt, umfassbar ist; sondern durch die fossilen Schalen mikroskopischer Infusorien grosse geologische Phänomene hervorruft, und in der Ausbildung des Instinkts eines kleinen, unscheinbaren Käfers unsere höchste Bewunderung und unsere Anbetung fordert — und vielleicht nicht ohne Absicht die niedern Organisationen der Kerfwelt durch das psychische Element weit über die höchstvollendeten Wirbelthiere hinausgehoben hat, um einer den Schöpfer entwürdigenden Richtung in der Wissenschaft den Stab zu brechen, die in der Entwicklung der Thierreihe den Beweis dafür sucht, dass die angeblichen Aeusserungen des Geistes nur Functionsäusserungen der Materie seien.

Wenn wir nun eine so bestimmte, bis in's Einzelnste nachweisbare Gesetz- und Zweckmässigkeit für die Arbeiten des Rhynchites Betulae und noch manche andere aus derselben Familie in Anspruch nehmen; so steht dies nichts weniger als vereinzelt da. Sie findet ihre Analoga in den Leistungen vieler Hymenopteren, Arachniden u. a., in denen zwar keineswegs tiefere und schwierigere mathematische Gesetze in Anwendung gebracht, wohl aber in höherem Grade die technische Verwirklichung solcher Gesetze bewundert wird, wie wir es aus den Arbeiten von *Reaumur*, *König*, *Boscowich*, *Mac-Laurin* und *L. Hullier* [1]) über die Honigbienen, und von *Brand* und *Ratzeburg* über die Spinnen kennen.

Dabei ist es jedoch unläugbar auffallend, dass die angesprochene strenge Gesetzmässigkeit keineswegs in der Mehrzahl der Fälle in ihrer ganzen Ausdehnung verwirklicht wird. Wenigstens lässt sich eine ungemein grosse Zahl von Einzelfällen aufweisen, in denen, unbeschadet der Zweckerreichung, die mannichfachsten Abweichungen Statt finden. — Diess beweist aber nur, dass der thierische Instinkt einen freiern Spielraum besitzt, als man ihm sonst wohl zugemuthet, und dass ihm die Erreichung eines bestimmten Zweckes zuweilen auch durch anderartige Mittel, als die gewöhnlich angewandten und von uns als Regel bezeichneten möglich sei; indess müssen diese vereinzelten, nicht unter sich zusammenhängenden und als solche bedeutungslosen, wenn auch numerisch vorwaltenden Erscheinungen bei der Feststellung eines Erfahrungsgesetzes einer einfachen und rationell begründeten, wenn auch auf einer geringern Zahl von Thatsachen beruhenden Theorie nachstehen, wie es durchgängig in einer fördernden Erfahrungswissenschaft der Fall sein sollte, und ebensowenig wie wir wegen der grossen Zahl verschiedener und unregelmässiger Physiognomieen den Mangel des einen Grundtypus menschlicher Gesichtsbildung zugeben, ebenso wenig darf man auch hier den Mangel einer Gesetzmässigkeit wegen der vielen Regelwidrigkeiten gelten lassen.

Worin übrigens das Gesetzmässige bestehe, wurde schon im vorigen Paragraphen bei der Darlegung des konkreten Falles und der an diesen geknüpften Bemerkungen mitgetheilt, so dass wir, um Wiederholungen zu vermeiden, darauf hinweisen dürfen. Die wichtigsten der hieher gehörigen Verhältnisse sind die eigenthümlich verschiedene Art der Einschnitte und der Aufrollung, das Stehenbleiben eines kleinen Blattstücks am Mittelnerven an der zur Umhüllung bestimmten Blatthälfte, die Bestimmung der einen Seite für die innern Lagen des Trichters, der andern für die äussern, die Anschneidung des Mittelnerven zur Umbeugung desselben und der Verschluss nach oben und unten.

1) Kirby und Spence, Einleitung in die Entomologie, übers. von Oken 1823. Bd. 1. S. 532 ff. Die etwaigen Bereicherungen der vor Kurzem erschienenen neuen englischen Auflage sind uns nicht bekannt.

Ausführlicher werden wir uns hingegen mit der folgenden Frage zu beschäftigen haben, inwiefern jeder dieser einzelnen gesetzlichen Mechanismen der Erreichung eines bestimmten Zweckes entspreche.

Es würde sehr verfehlt sein, wollte man hier die Frage stellen, warum die Gehäuse gerade trichterförmig und nicht cylindrisch oder anderswie gestaltet seien. Eine solche Theorie der Grundformen mag auf andern Gebieten der Natur zulässig sein; hier können wir sie nur als Gegebenes betrachten. Inwiefern aber im Bereiche dieses Gegebenen mit dem gebotenen Material ein bestimmter Zweck mehr oder weniger gut im Allgemeinen erreicht werde und in welcher Weise die Ausführung im Einzelnen zweckmässig sei, wie das Verhältniss der einzelnen Mechanismen zu einander und zum Ganzen stehe, lässt sich klar nachweisen, und bildet einen sehr merkwürdigen Abschnitt in der Geschichte des Rhynchites Betulae. (S. für das Folgende Figg. 1—4.)

Der Käfer hat die Aufgabe, aus einem länglich-runden Blatte ein zur Bildung eines Trichters sowohl mathematisch richtiges, wie für seine Kräfte und Werkzeuge leicht zu handhabendes Bogensegment abzugränzen und in dem hieraus gebildeten trichterförmigen Gehäuse seine Brut zu versorgen. Daraus ergeben sich drei Betrachtungsweisen seiner Arbeit, die mathematische, die technische und die ökonomische, und es wird sich im Folgenden auf das Genaueste und Schönste herausstellen: nicht bloss, dass in jeder einzelnen dieser Beziehungen ein hoher Grad von Vollendung erreicht worden; sondern (was vorzüglich beachtenswerth und ein oft wiederkehrendes Ergebniss der Untersuchungen auf Gesetzmässigkeit in der Schöpfung ist), dass die höchste Vollendung in dem Ineinandergreifen und gegenseitigen Sichbedingen der einzelnen Gesetze und Verhältnisse besteht, so dass keines derselben sich in einseitiger Entwicklung behauptet, sondern mit den übrigen und durch diese begränzt einem höhern Zwecke untergeordnet und von einer höhern Erkenntniss beherrscht erscheint.

Zuvörderst werden wir das Technische kurz besprechen, und den sehr merkwürdigen mathematischen Theil hat Herr *E. Heis*, Oberlehrer der Mathematik und Physik an der höhern Bürgerschule in Aachen, zu bearbeiten die Güte gehabt und hiebei die Anwendbarkeit der Theorie der Evolventen-Evoluten auf die beiden S-Schnitte, sowie der Gesetze für die konisch-abwickelbaren Flächen auf den Mechanismus der Wicklung nachgewiesen. [1]

---

1) Wir entlehnen hier vorgreifend einige Bestimmungen aus dem weiter unten folgenden mathematischen Theil, sowohl weil dieselben zum Verständniss des Technischen nothwendig vorausgesetzt werden mussen, wie weil sie einige sehr wesentliche Berichtigungen unserer früheren Auffassungsweise zur Folge gehabt.

Herr Heis hat die beiden S-Schnitte, namentlich den stehenden, ganz treffend so aufgefasst, dass der untere Theil als der bei Weitem wichtigere und als Theil eines Kreises gedacht werden muss, der zur Blattrandcurve in enger Beziehung steht. Hebt man nämlich einen um einen Kreis (unterer Theil des S-Schnittes) gewickelten Faden unter beständiger Spannung ab, so dass das jedesmal abgewickelte Stuck den Kreis als Tangente beruhrt; so beschreibt sein Endpunkt eine spiralige Curve (Blattrand), die man Evolvente nennt, zu welcher der Kreis die Evolute ist. Beide Curven stehen in der Beziehung zu einander, dass jede Tangente von der Evolvente an den Kreis gleich ist dem Kreisbogenstuck vom Beruhrungspunkte der Tangente bis zum Anfangspunkte der Abhebung. Diese Beziehung findet nun auch zwischen S-Schnitt und Blattrand Statt.

Was die konisch abwickelbaren Flächen betrifft, so sind dies solche Flächen, die im biegsamen und ausdehnbaren Zustande sich durch einfache Biegung auf einer Ebene ausbreiten lassen, und diese Ebene in allen ihren Punkten decken, ohne Falten oder Risse zu bilden. Man unterscheidet zwei Hauptarten derselben: 1) solche, deren Abwickelungslinien durch einen Punkt gehen und die durch Bewegung einer geraden Linie um einen festen Punkt entstehen

Wir haben uns im technischen Theil fast nur mit dem letztgenannten Verhältniss zu beschäftigen. Für die mathematische Möglichkeit stand zwischen den beiden in der Anmerkung bezeichneten kegelig-abwickelbaren Flächen die Wahl frei. Der thierische Instinkt wurde aber auf diejenige angewiesen, die zugleich zu technischer Verwendung die vorzüglichste und den Kräften und Werkzeugen des Käfers am angemessensten ist, nämlich auf eine der konisch-abwickelbaren Flächen der 2ten Art. Bei denen der ersten Art, die einen gewöhnlichen, nur mehr oder minder inhaltreichen Kreisausschnitt mit geradlinigter Begränzung darstellen (etwa wie Fig. 1 *mpba* oder *mkbi*) ergeben sich, ausser dass dergleichen geradlinigte Begränzungen in der organischen Natur nur höchst selten vorkommen, mannichfache Uebelstände. Der Käfer muss 1) bei der Wicklung stets die Fläche ihrer ganzen Länge (*ma*) nach handhaben (s. Fig. 1 T). 2) geht die Wicklung beständig um denselben Punkt *m* und die einzelnen Wicklungsgänge kommen daher in der Spitze des Trichters sehr eng aufeinander, sind einer beträglichen Reibung aneinander unterworfen und es erfordert einen bedeutenden Kraftaufwand, um diese Hindernisse zu überwinden, wenn nicht etwa der Trichter nur sehr lose gewickelt und dem Auseinanderschnellen ausgesetzt sein soll, und 3) würde der Mittelnerve bei *m* durch so oftmaliges Umdrehen zweifelsohne zerreissen.

Wesentliche Vortheile bieten dagegen die konisch-abwickelbaren Flächen, deren Abwicklungslinien durch eine stetige Reihe von Punkten gehen. Aus diesen aber ist der Käfer gerade auf die für seine Verhältnisse und Zwecke bei Weitem vorzüglichsten, nämlich auf die S-Linien (die stehende S-Linie mit breiterem Bogen nach unten für die Innentrichterseite, und die liegende ∽ linie mit kleinem stehendem S bogen an ihrem Ursprung für die Umhüllungseite) hingewiesen worden.

Wäre statt der doppeltgebogenen Begränzung entweder 1) eine geradlinigte (Fig. 1 *mp*) oder eine einfach gebogene konvexe (Fig. 2 *mca*) oder konkave (Fig. 3 *mda*) gewählt worden; so hätten sich dabei wesentliche Nachtheile herausgestellt.

Bei der geradlinigten Begränzung Fig. 1 *mp*, wobei die Abwicklungslinien unter einem mehr oder minder spitzen Winkel auf den Abwicklungsrand der Fläche aufgefallen wären, würde 1) die Wicklung mehr cylindrisch und die Spitze breiter und offener geworden sein, Umstände, die die Festigkeit der Arbeit vermindert hätten. Ganz besonders aber würde 2) die Linie *mp* bei der Wicklung eine viel breitere Spirale haben beschreiben müssen, und dadurch eher konsumirt worden sein, als der Trichter bei *mb* angelangt und der entsprechende Bogen *pb* verwendet worden. — Ausserdem wäre die Spitze bei *p* wegen ihrer Breite nicht leicht zu verarbeiten.

Die bogige Begränzung mit konvexen Bogen (Fig. 2 *mca*) verdient in technischer Hinsicht kaum der Erwähnung, da sie die beiden vorangegangenen Formen in ihren Nachtheilen sogar übertrifft, wie auf den ersten Anblick deutlich wird.

Viel geeigneter ist dagegen die einfache konkave Biegung (Fig. 2 *mda*). Sie liefert 1) eine bequemer zu handhabende Spitze bei *a* für die erste Aufrollung und übertrifft die geradlinigte Begränzung *ma* an Länge. Doch entspricht sie weder den technischen Anforderungen ganz, noch ist sie einer so merkwürdigen mathematischen Beziehung fähig, wie die Bogenlinien mit doppelter Biegung. [1])

(einfache Kreisausschnitte) und 2) solche, deren Abwickelungslinien durch eine stetige Folge von Punkten gehen, welche in einer Linie von doppelter Krummung liegen.

1) Es ist uns endlich auch in diesem Fruhjahr (1845) gelungen, die genannten Verhältnisse durch den interessanten Weg

Betrachten wir also schliesslich noch diese. Sie unterscheiden sich vielfach durch das gegenseitige Grössenverhältniss der beiden Biegungen, so dass wir für unsern konkreten Fall bei der stehenden Sform, die wir zuerst und vorzugsweise zu berücksichtigen haben, ganz passend die Eintheilung in Skrümmungen mit grösseren Bogen oben und in Scurven mit grösseren Bogen nach unten festhalten können. — Bei der Skrümmung mit grösserem oberem Bogen (Fig. 2 *mfca*) hätte der Käfer 1) eine viel zu stumpfe Spitze erhalten; 2) würde das grosse Stück *hc* dieser Linie in die Längenachse des Trichters statt in dessen Spitzenspirale gefallen sein und dadurch der Bogen *mfca* die erforderliche Länge verloren haben, wie sich im mathematischen Theil deutlicher herausstellen wird, und 3) hätte die Fläche *mdeaf* in die Trichterspitze hineingearbeitet werden müssen und so die Aufwicklung unnöthig erschwert. — Dagegen vereinigt die Scurve mit grösserem unterm Bogen alle Vorzüge in sich: 1) ist die Ansatzspitze für die ersten Windungen weder zu schmal noch zu breit; 2) geschieht keine unnöthige Verwendung der Länge der Curve *mhda*; 3) kann der ganze Blattstreifen *hai* trichterförmig aufgerollt werden und eine feste Grundlage zur Anlage der folgenden Windungen werden, ohne dass der Käfer eines besondern Kraftaufwandes bedürfte und ohne dass die Lagen in der Trichterspitze zu sehr aufeinander gedrängt würden; endlich 4) ist allein bei diesem Verhältniss der doppeltgebogenen Linie die höchst interessante mathematische Bezüglichkeit zwischen dem Schnitt und dem Blattrand, die Evoluten-Evolventenbeziehung, denkbar und das Ineinandergreifen der mathematischen mit den technischen Anforderungen zur gemeinschaftlichen Erreichung des Zweckes vermöglicht.

---

des Versuches zu bestimmen. In fünf Fällen, wo die Käfer eben mit der Anlegung der Schnitte beschäftigt waren, haben wir vorsichtig die schmalen Blattstreifen an der Innentrichterseite mit einer Scheere so abgeschnitten, dass der Rand der abzuwickelnden Fläche einer graden Linie mehr oder minder nahekam. Vier dieser Versuche sind in den Abbildungen Figg. 31—37 dargestellt, und wir geben hier kurz die Ergebnisse derselben wieder, hoffen aber für die Folge eine grössere Reihe solcher für den thierischen Instinkt wichtigen Beobachtungen mittheilen zu können. — Alle fünf Käfer begaben sich, ohne viele Säumniss, an die Aufwicklung der angeschnittenen Blatthälfte; nur zwei derselben krochen vorher noch einmal bis an den Anfang des Umhüllungsschnittes zurück. In drei Fällen ging die Aufrollung ohne viel Schwierigkeit und Zeitverlust vorwärts, besonders bei Fig. 31, der sich zugleich durch das starke Abwärtssteigen des Umhüllungsschnittes auszeichnete, so dass die entsprechende Blatthälfte schon mit 1½ Windungen verbraucht war. — Von den beiden übrigen, einander sehr ähnlichen Fällen ist der eine Fig. 35 abgebildet. Sie zeichneten sich beide dadurch aus, dass die Windungen am Mittelnerven stark zusammengedrückt, und der obere Blattabschnitt bei *d* mit hineingedreht war, was ganz erklärlich ist, und die Richtigkeit der frühern Angaben beweist. Die Linie *mc* ist beträglich kürzer als *mda* und war daher bereits verbraucht, ehe der Trichter am Mittelnerven angelangt; daher musste die Spitzenspirale entweder in den Umhüllungsschnitt eingreifen oder durch sehr feste Aufrollung und Eingreifen der Spitze in den obern Blattabschnitt die verlorene Länge ersetzt werden. Das letztere findet in Fig. 35 Statt. — Noch stärker zeigt sich diese verschrobene Wicklung wegen zu grosser Kürze des abgeschnittenen Randes *nd* in Fig. 36. Hier wollte die Aufrollung gleich anfangs immer in das Cylindrische überschlagen und der Käfer brachte nur mit viel Zeit- und Kraftverlust und mittels starker Drehung am Mittelnerven das Gehäuse zu Stande; doch enthielt es keinen Eibehälter. — In dem Falle Fig. 37 endlich, wo der abgeschnittene Rand stark nach abwärts läuft (*d*), wollte die Aufrollung gar nicht vorwärts. Der Käfer sass dabei in der Längsrichtung des Schnittes *d*. Nach langem Bemühen versuchte er endlich sich mehr in die Quere zu setzen, und nun endlich brachte er drei sehr lockere Halbwindungen zu Stande. So trug ich ihn etwa eine halbe Stunde Weges bis zu meiner Wohnung, wobei er unausgesetzt, aber fast ganz erfolglos arbeitete. In dem Augenblicke, wo ich in's Haus trat, verliess er die Arbeit, vielleicht durch die plötzliche Kühle der Wohnung geschreckt und obgleich ich ihn wieder an sein Gehäuse hinsetzte; so war er doch zum Weiterarbeiten nicht ferner zu bringen.

Diese wenigen Versuche beweisen entschieden: 1) die Zweckmässigkeit der normalen Schnittform in Bezug auf ihre Richtung wie auf ihre Länge, und 2) die grössere Gebundenheit des Käfers an seinen Hauptlebenszweck als an bestimmte, wenn auch zweckgemässeste Mittel, somit eine gewisse Freiheit in der Wahl dieser letztern.

Es bleiben uns endlich noch einige Bemerkungen über das Technische des ∽-Schnittes der Umhüllungsseite. Er beginnt durchgängig 1—3‴ oberhalb der Stelle (d. h. dem Blattgrunde näher), wo der andere geendet. Dann geht er sogleich in einem sehr kleinen stehenden S-Bogen vom Mittelnerven ab, und indem er häufig ein kleines Blattstück am genannten Nerven zurücklässt, stark nach abwärts (Fig. 2 *ln*), fast, aber in sehr regelmässig gebildeten Schnitten selten ganz bis auf die Höhe der untersten Spitze des Innentrichterschnittes, worauf er wieder langsam nach aufwärts und in anderthalb bis zwei Biegungen zu seinem Blattrand hinläuft.

Dass dieser zweite Schnitt nicht an derselben Stelle ansetzt, wo der erste geendet, ist ein Umstand von besonderer Wichtigkeit für die Zwecke des Käfers. Dadurch erreicht er eine hinreichende Schonung des Mittelnerven, der durch theilweises Anschneiden und Umbeugen schon zur Genüge leidet. Man überzeugt sich hievon mit Bestimmtheit, wenn man regelwidrige Bildungen beachtet. Man findet nämlich eine grosse Zahl von Arbeiten des Rh. Betulae, an denen beide Schnitte ganz auf gleicher Höhe am Mittelnerven anstossen. In solchen Fällen hängt nun aber der Trichter nur sehr lose oder er ist noch häufiger abgerissen und hinuntergefallen. Noch vor Kurzem sah ich einen Käfer diese Regelwidrigkeit begehen, und so wie er durch den Umhüllungsblattrand hindurchgeschnitten, fiel er mit dem untern Blattabschnitt zu Boden. — Der Schutz des Mittelnerven ist mithin zweifelsohne auch der Zweck, wesshalb das Blattstück am Mittelnerven so häufig zurückgelassen wird. Gleichzeitig mag es auch zur Deckung der Spitze dienen.

Das fernere Hinabsteigen des Umhüllungsschnittes ist nicht minder von Bedeutung, wozu namentlich die regelwidrigen Formen den Beleg liefern. Bleibt oder liegt er zu hoch nach oben, so wird der untere Umhüllungsabschnitt zu gross und kann entweder nicht füglich um den untern Rand des oberen Innentrichterabschnittes herumgeschlagen werden, wie z. B. in Figg. 5 u. 9, oder er lässt sich ohne Faltenbildung oder Zerrung des Trichters nicht in diesen hineinverarbeiten, wie etwa Figg. 62 u. 63: Verhältnisse, die man ausserordentlich häufig, namentlich an Birken- und Haseltrichtern sieht und von denen bei den regelwidrigen Bildungen noch ferner die Rede ist. [1]) — Dass dagegen der Umhüllungsschnitt sowohl etwas höher bleibt als der Innentrichterschnitt, nie etwas tiefer steigt als sein Ursprung, ist beides nicht ohne Wichtigkeit. Durch letzteres wird seine Umwicklung und das feste Anliegen um den Trichter erleichtert — und ersteres schliesst eine für die mathematischen Verhältnisse der Curve wichtige Beziehung in sich, die Herr *Heis* hervorgehoben hat. (s. S. 23.)

Der fernere bogenförmige Verlauf der Linie ist bei ihrer Bestimmung, um einen runden Körper spiralig nach abwärts zu laufen, hinlänglich begründet.

Auch *Huber* hat eine Theorie des Mechanismus bei der Trichterwicklung versucht, die aber bei Weitem nicht genug in's Einzelne eingeht und nichts Besonderes bietet. Vorzüglich sucht er nachzuweisen, dass das Streben aller einzelnen Mechanismen dahin gehe, einen Kegel zu bilden, so dass die cylindrische Form nicht möglich sei; eine Frage, die zu sehr ausser der Beziehung zur ganzen Arbeit liegt, als dass sie ausführlicher Erörterung bedurfte. Er hebt ferner richtig hervor, dass dem Instinkte des Käfers, nach der hintern Blattfläche aufzurollen, die Nei-

---

1) Ueber das starke Abwärtssteigen desselben weit unter den Innentrichterschnitt, was sehr häufig bei grossen Blättern, namentlich der Hasel, vorkommt und offenbar zur Verminderung der zu verarbeitenden Blattmasse in Anwendung gebracht wird s. §. 3.

gung des Blattes, von selbst dorthin sich zu beugen, entgegenkomme. Der eigentliche Zweck der Wicklung nach der hintern Blattfläche zu, ist aber wahrscheinlich der, dass sich hier die Eibehälter besser aushöhlen lassen als an der vordern Fläche, und vielleicht auch, weil die vordere, nach Aussen gekehrte, glatte Fläche den Regen abgleiten lässt. Endlich glaubt *Huber* noch auf den Umstand aufmerksam machen zu müssen, dass der Käfer mit dem dünnern und gewandtern Theile seines Körpers, mit dem Kopfe, nach oben, zwischen die enganschliessenden Lagen an der Spitze und mit dem breitern Theile seines Körpers nach unten, wo der grössere Raum, gekehrt sei.

---

Die folgende mathematische Betrachtung der Arbeit des Trichterwicklers ist von Herrn *E. Heis* bearbeitet.

## Mathematische Untersuchung über die Form des vom Rhynchites Betulae gebildeten Trichters.

Zur genauen Untersuchung der mathematischen Form des aufgewickelten Trichters sowohl, wie auch der beiden seitlichen gekrümmten Schnittlinien der Blattflächen eignen sich am besten die aus den Birkenblättern geformten Trichter. Bei diesen nur treten die Formen bestimmter hervor, so dass sich an denselben am deutlichsten erkennen lässt, welches wohl das Princip sein möchte, nach welchem der Käfer seine Arbeit vollführt. Fig. 3 stellt die Abzeichnung eines abgewickelten und in eine Fläche ausgebreiteten Trichters dar, der zuvor durch einen leisen Druck abgeplattet wurde, um die Richtungen der geraden Linien angeben zu können, nach welchen der Käfer die Aufrollung des Blattes zum Trichter vornimmt. Die Theile A, B, C, D, E, F, G, H u. s. w. sind Halbwindungen des entfalteten Trichters; *ab*, *cd*, *ef*, *gh*, *ik*, *lm*, *no*, *pq*, *rs*, *tu* u. s. w. geben die Richtungen an, längs welchen die Abwickelung erfolgt.

Aus sorgfältiger Vergleichung einer Menge abgewickelter Trichter ergeben sich nun folgende Resultate:

1) Die Breiten der Halbwindungen A, B, C, D, E, F, G, H u. s. w. nehmen allmählig von Innen nach Aussen zu.

2) Die Längen der Halbwindungen nehmen von Aussen nach Innen bis zum Mittelblattnerven allmählig zu, von hier ab aber wieder allmählig ab, und zwar so, dass nahe $ef = gh$, $cd = ik$, $ab = lm$.

3) Die Linien *gh*, *ik*, *lm*, *no*, *pq* u. s. w., längs welchen die Abwickelung geschieht, sind Tangenten an der krummen Linie *gilnprtv*, welche der Käfer in das Blatt einschneidet.

Diese letzte der drei Eigenschaften, verbunden mit einer andern, dass nämlich die Tangenten *lm*, *no*, *pq*, *rs*, *tu*, *vw* u. s. w. sehr nahe auf der Linie *kmoqsuw*, der äussern Blattgränze, senkrecht stehen, giebt auf eine merkwürdige Weise das mathematische Verhältniss der Abhängigkeit der Schnittlinie *gilnptv*, wenn auch nur des grössten Theils derselben, zur äusseren Blattgränze *wusqomkh* an. Denkt man sich Fig. 4 um eine krumme Linie, sei es eine Kreislinie oder irgend eine andere Linie, *xvrli*, einen biegsamen Faden ohne Dicke gelegt, dessen Ende in

*x* sich befindet, und denkt man sich diesen Faden von der krummen Linie *xvrli* dergestalt abgewickelt, dass er immer gespannt bleibt; so kommt dieser Faden allmählich in die Lagen *vw, rs, no, lm, ik* und es ist die gerade Linie *vw* gleich dem Bogen *vx*, die gerade Linie *rs* gleich dem Bogen *rvx*, ferner *lm* = *lnrvx*, *ik* = *ilnrvx* u. s. w.

Bei stätiger Abwicklung (Evolution) des Fadens beschreibt der Endpunkt *x* eine krumme Linie *xwsomk*, deren Natur von der Natur der erstern krummen Linie *xvrli* abhängig ist. Die auf diese Weise erzeugte Linie heisst die Abwicklungslinie Evolvente (Développante), die ursprünglich gegebene Linie aber die Umwicklungslinie, Evolute (Développée).

Die Evolution einer krummen Linie ist zuerst von dem holländischen Physiker und Mathematiker *Huygens* eingeführt worden, und zwar in seinem, 1673 herausgegebenen Werke »*horologium oscillatorium*«.

Ausser der oben angeführten Haupteigenschaft der Evolvente, dass die Tangenten Fig. 4 *vw, rs, no, lm, ik* den Bogen *vx, rx, lx, ix* gleich sind, giebt es noch eine zweite Eigenschaft, welche aus der Art der Erzeugung der krummen Linie sich leicht darthun lässt, dass nämlich die Linien *vw, rs, no, lm, ik*, welche Radien der Evolvente heissen, auf die Evolvente *xwsomk* senkrecht stehen. Die Abhängigkeit der Evolvente von der Evolute lässt sich mathematisch so ausdrücken: ist die Gleichung der Evolute $\psi\,(x', y') = o$
so ist:

$$x = x' - (s' + a)\frac{dx'}{ds'},\; y = y' - (s' + a)\frac{dy'}{ds'},$$

wo $s^2 = dx'^2 + dy'^2$; aus den beiden Gleichungen und der gegebenen Gleichung der Evolvente eliminire man die Grössen $x'$, $y'$, wodurch man eine Gleichung zwischen $x$ und $y$ erhält, welches die gesuchte Gleichung der Evolvente ist.

In Bezug auf die mathematische Eigenschaft einer Kreisevolvente möge noch angeführt werden, dass (Fig. 4) die Länge des Bogens $xwsomk = \frac{ik^2}{2\varrho}$, wo *ik* der Radius der Evolvente und $\varrho$ der Radius *ax* der Evolute ist — und dass der Inhalt des Stückes *ikmoswxvrnli*, welches zwischen dem Kreise und seiner Evolvente liegt $= \frac{ik^3}{6\varrho}$ ist. Die Gleichung für die Kreisevolvente ist, wenn $\llcorner\, xam = \lambda$, der Radius $ax = \varrho$, $am = r$ gesetzt wird: $d\lambda = \frac{\sqrt{r^2 - \varrho^2}}{r\varrho}\, dr$.

Die Abhängigkeit zwischen der Evolvente und der Evolute ist nun aber von der Art, dass nicht allein aus der Evolute die Evolvente, sondern auch umgekehrt aus der Evolvente die Evolute construirt werden kann.

Eine solche mathematische Beziehung, wie sie zwischen Evolvente und Evolute besteht, scheint nun gemäss der in Nr. 3 angeführten Eigenschaften zwischen dem Sförmigen Blattschnitte *gilnprtu* und der äussern Blattgränze *wusqomkh* Fig. 3 Statt zu finden. Der Käfer führt demnach praktisch die mathematische Aufgabe aus, aus der Evolvente die Evolute zu construiren; er befindet sich beim Schneiden des Blattes jedesmal so weit von dem Rande des Blattes, nach welchem die Längenachse des Körpers gerichtet ist, entfernt, als die Länge des Schnittes beträgt, den er schon gemacht.

Die Form der Evolute scheint, wenn man eine Menge von Exemplaren abgewickelter Trichter mit einander vergleicht, die eines Kreises zu sein. Dieser Kreis schliesst sich aber nicht vollständig, sondern geht nur etwa bis zum Punkte $y$ (Fig. 3), sowie auch nicht die Evolvente nach Art der Fig. 4 sich bis zur Peripherie $x$ des Kreises erstreckt. Es scheint nämlich zum Mechanismus des Aufrollens vortheilhafter zu sein, wenn das Ende der Evolvente nicht, wie in Fig. 4, nach $x$ zugespitzt, sondern wie in Fig. 3 an dieser Stelle abgerundet ist.

Die Curve *gilnprtv* tritt, über $g$ berührend an den Mittelblattnerven. Die Spitze des Trichters tritt dann hinauf bis zum Punkte $e$, welcher in der Regel über dem Berührungspunkte des Kreises und des Mittelblattnerven liegt, und dem zweiten nicht so stark gekrümmten Sförmigen Schnitte angehört. Diese zweite Curve ist grösstentheils abhängig von der ersten Sförmigen Curve und ist als eine Verflachung dieser anzusehen. Die äussern Windungen des Trichters C, B, A umgeben nämlich den Mittelblattnerven dergestalt, dass sie den innern Windungen E, F, G symmetrisch entsprechen. Dadurch, dass nun die Windungen C, B, A breiter als die entsprechenden E, F, G werden, mit ihnen aber (nach Nr. 2) gleiche Längen besitzen, bestimmt sich die Entfernung der Punkte $a$, $c$ und $e$ von der Blattgränze *bdf*, und hieraus die Form der zweiten Sförmigen Curve von selbst.

Die Blattgränze *wusqomkh*, welche die Evolvente des Kreises *vtrpnlig* darstellt, gehört aber nur bis etwa zum Punkte $h$ dieser Evolvente an; die Spitze, in welche das Blatt ausläuft, gehört nicht zur Form des Trichters, sie ist aber nöthig zum Verschlusse des nach unten hohlen Trichters.

Richtet bei verschiedenen Blattgränzen der Käfer seinen Schnitt, der ebenfalls verschieden sein muss, nach diesen ein? Es scheint dieses nicht der Fall zu sein, sondern es scheint der Käfer instinktmässig seinen Kreis zu construiren; daher geschieht es zuweilen, dass derselbe Kreise schneidet, welche nicht zweckmässig sind. In Figg. 27—32 berührt der Kreis, was doch nothwendig ist, den Mittelnerven nicht, daher die Arbeit unvollendet verlassen wurde.

Ueber die mathematische Form des Trichters selbst mögen noch einige Worte angeführt werden. Betrachtet man das Blatt als mathematische Fläche ohne Dicke, so gehört der Trichter zu denjenigen Flächen, welche in der Geometrie unter dem Namen der abwickelbaren oder developpablen Flächen bekannt sind.

Unter developpablen Flächen überhaupt versteht man solche, welche durch die Bewegung einer geraden Linie entstehen, deren je zwei nächste Lagen immer in einer Ebene sind, so dass also je zwei nächste Lagen der erzeugenden geraden Linie sich entweder schneiden oder parallel sind. Die cylindrischen und conischen Flächen gehören unter andern zu diesen developpablen Flächen.

Die stetige Folge der Durchschnittspunkte der erzeugenden geraden Linie in ihren verschiedenen Lagen bildet auf jeder developpablen Fläche eine Curve von doppelter Krümmung, welche *Monge* arête de rebroussement de la surface proposée genannt hat, eine Benennung, die von *Littrow* deutsch durch Wendungscurve, von *Brandes* durch Knotenkante oder Knotenfurche wiedergegeben worden ist. [1])

1) Vergl. *Monge*, Application de l'analyse à la géométrie. *Brandes* und *Littrow*.

Die allgemeine Gleichung einer developpablen Fläche ist

$$s^2 = rt$$

wo

$$\frac{d^2z}{dx^2} = r, \quad \frac{d^2z}{dxdy} = s, \quad \frac{d^2z}{dy^2} = t.$$

Bei den conischen Flächen geht diese Wendungscurve in einen Punkt über. Bei der Trichterform des Rhynchites Betulae geht diese Wendungscurve mehr in eine gerade Linie, die Axe des Trichters über, in welche sich bei der Umrollung der S-Schnitt *gilnprtvy* Fig. 3 verwandelt. An dieser schwach spiralig gekrümmten Axe kann man sich von der Spitze nach unten eine Menge einzelner Kegel mit ihren Spitzen befestigt denken, von welchen jeder ein abgeschlossenes Ganze bildet und von welchen jeder eine und dieselbe Winkelöffnung besitzt. Die Punkte *kmoqsuw* der Blattgränze fallen fast in eine Ebene und die Blattgränze selbst wird so gekrümmt, dass sie eine ebene archimedische Spirale bildet. Der zweite liegende S-Schnitt formirt sich beim Umwickeln zu einer conischen, die äussere Umhüllung umgebenden Spirale.

---

Zum Schlusse haben wir mit wenigen Worten des ökonomischen Theils in der Arbeit des Trichterwicklers zu gedenken, inwiefern dieselbe nämlich seiner Brut hinreichenden Schutz und Nahrung gewährt.

Da die Larven die seltene Eigenthümlichkeit haben, von trockenem Laube zu leben; so geht die ganze Einrichtung des Gehäuses dahin, ihnen solche zu verschaffen. Selbst der Mittelnerve, durch den die Saftströmung noch unterhalten werden könnte, wird angeschnitten und umgebogen. Für den Schutz der Brut ist es ferner von Wichtigkeit, dass die Eibehälter, einen einzigen mir bekannt gewordenen Fall ausgenommen, immer an der Innentrichterseite, und entweder auf oder sehr nah am schmalen Blattstreifen liegen. Eier und Larven fallen dadurch ganz in die innersten Lagen des Trichters hinein und sind sowohl hinlänglich vor Eingriffen sicher, wie auch im Stande, sich bis zu ihrer Vollendung reichlich zu nähren, bevor der Trichter nach Aussen zum Durchbruch kommen und die Larven der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, die ein ihnen feindliches Agens zu sein scheint, indem sie aus den Trichtern herausgenommen, auch wenn ihnen hinlängliche Nahrung von trocknen Blattstückchen gelassen wird, allmählich eintrocknen und sterben.

Das Anschneiden des Mittelnerven zur Umbeugung desselben und vielleicht zum spätern Abfallen, da die Larven zur Erde müssen; ferner die Verschliessung des Trichters nach oben durch den Einstich und nach unten durch Zufalten der Mündung sind Verhältnisse, deren schöne Zweckmässigkeit kaum noch besonderer Erwähnung bedarf, und es ist nur auffallend, dass die beiden letztern Einrichtungen so häufig fehlen, sei es dass sie durch die feste Wicklung des Trichters unnöthig gemacht oder dass sie übersehen wurden.

## §. 3. **Regelwidrige Bildungen.** [1)]

War es schon in hohem Grade merkwürdig, in den Arbeiten des Trichterwicklers einer strengen, mathematischen Gesetzmässigkeit zu begegnen; so gewinnen dieselben doch eine noch auffallendere Seite, wenn wir in ihnen den Instinkt zu einer gesetzlichen Unabhängigkeit von der strengen Regel, zu einer Art von Freiheit sich erheben sehen.

Die erste Art von Aeusserungen instinktlicher Thätigkeit am Rhynchites Betulae wurde in den beiden vorangegangenen §§. mitgetheilt und erschien als ein sehr bestimmtes, nur innerhalb enger Gränzen abweichendes Handeln nach gewissen vorgebildeten, angeschaffenen Ideen, so dass, in Uebereinstimmung mit den ältern Auffassungsweisen des Instinkts, nur von Erscheinungen eines thierischen Triebes die Rede sein konnte.

Im vorliegenden §. treffen wir dagegen auf wesentlich verschiedene Aeusserungen seiner Fähigkeiten. Wir sehen ihn entweder:

zweitens in den Mitteln, die mit der Erreichung seiner Zwecke bei Anlegung der Gehäuse nach den in ihm vorhandenen, vorgebildeten Ideen in genauester Beziehung sich befinden und daher auch als die gewöhnlich von ihm angewendeten erscheinen — manchfache Umänderungen treffen: so zwar, dass diesen Umänderungen jedesmal eine Verschiedenheit in den vom Käfer zu bearbeitenden Aussenverhältnissen genau entspricht und erstere den letztern in der Regel auf eine nach unsern Begriffen höchst zweckmässige Weise angepasst sind. — Dies deutet auf ein Erkennen und Beherrschen der Aussenwelt durch innere Kräfte, auf eine Art von Verstandeserkenntniss und überlegtem Handeln. (A. I. II und III.)

Oder drittens, wir sehen seine instinktlichen Kräfte in einer höchst auffallenden Weise dadurch sich kund geben, dass er ohne alle Veranlassung von Seiten veränderter Aussenverhältnisse und ohne alle sonst annehmbare Nöthigung — die ihm gewöhnliche gesetzmässige Arbeitsweise umändert, dem Grundgesetz einen andern Ausdruck gibt, es gewissermaassen metaschematisirt im Wesentlichen aber dasselbe beibehaltend und von hier aus dann, auch die sämmtlichen weitern auf die Zweckerreichung bezüglichen Verhältnisse in entsprechender Weise umgestaltet, ohne aber das Hauptziel seiner Thätigkeiten zu verfehlen und den Grundgedanken zu verlieren. (B. IV.)

Endlich viertens weicht er bei der Bildung seiner Gehäuse in sehr seltenen Fällen fast in sämmtlichen wesentlichen Stucken und mit Hintansetzung aller technischen Vortheile ohne hinreichend bekannte Ursache von dem Grundgesetz ab und lehnt sich nur noch in einzelen Punkten an dasselbe an, um in mehr oder minder ungenügender Weise die Versorgung seiner Nachkommenschaft zu erzielen. (C. V.)

Durch diese vier Stufen instinktlicher Thätigkeitsäusserungen dürften die folgenden Sätze uber die Natur des thierischen Instinkts, wie er sich in der Familie der Rüsselkäfer kundgibt, gerechtfertigt werden:

---

1) Fast sämmtliche hier erwähnte Bildungen werden von mir aufbewahrt und binnen Kurzem unserm Museum ubergeben werden, um dem etwaigen Einwurf zu begegnen, als seien die folgenden Angaben das Produkt einer zu Gunsten des Rhynchites Betulae affektionirten Phantasie. Dass einige Gehäuse der Untersuchung halber theilweise verändert oder zerstort werden mussten, liess sich begreiflicher Weise nicht vermeiden.

1. Den instinktlichen Haupt-Thätigkeiten des Trichterwicklers liegt ein Complex angeschaffener, vorgebildeter Ideen zu Grunde, die theils den psychischen Artencharakter des Thiers bestimmen, theils als Analoga der Erkenntnisstypen (Kategorieen?) der menschlichen Vernunft dazu dienen, sowohl die durch die Sinnesorgane zugeführten Eindrücke der Aussenwelt zu ordnen und gesetzlich miteinander zu verbinden, wie hauptsächlich nach der motorischen Sphäre hin durch einen zwingenden Trieb diejenigen streng regelmässigen, geordneten Handlungen des Thieres hervorzurufen, welche die Lösung seiner Haupt-Lebensaufgabe umfassen.

2. Die Sinneseindrücke der Aussenwelt bleiben beim Trichterwickler nicht bloss einfache Erregungen und veranlassen nicht als solche schon unmittelbar die geregelten Triebe und Thätigkeiten; sondern erst nachdem sie unter die Typen der vorgebildeten Ideen untergeordnet sind, bildet sich aus der Bezüglichkeit beider Faktoren zu einander ein dieser gegenseitigen Bezüglichkeit genau entsprechendes Produkt, das als ein durch eine Art Verstandeserkenntniss bedingtes, überlegtes Handeln hervortritt und principiell von demjenigen Handeln sich unterscheidet, welches ausschliesslich Folge der unter 1. bezeichneten, vorgebildeten Ideen ist, welches letztere im Gegensatz zum überlegten Handeln als Handeln durch Trieb bezeichnet werden kann und als solches zwar weit mehr den Charakter der Gesetzmässigkeit und Tiefe, aber weit weniger den der Freiheit in sich trägt, der mehr dem überlegten Handeln zukommt.

3. Die unter 1. bezeichneten, der Art angeschaffenen, vorgebildeten Ideen sind den einzelnen Individuea in einem hohen Grade abstrakter Allgemeinheit eigen. Sie entwickeln sich aber nur in verhältnissmässig wenigen Individuen zu einer entsprechenden Motivirung der Handlungen. Ob dies zufällig hervortrete, ob es bei einzelnen Individuen für ihre Lebensdauer beständig sei oder nicht u. dgl. liess sich bis jetzt nicht ermitteln. — Dieser gleichsam höhern Entfaltung des thierischen Instinkts wird es möglich, die vorgebildeten Grundideen, in je allgemeinerer Abstraktion sie vorhanden sind, um so mannichfaltiger im konkreten Ausdruck zu gestalten.

4tens endlich besitzt der Trichterwickler im Gegensatz zu jener höhern Entfaltung des thierischen Instinkts in einzelnen Individuen eine Art von Verirrung desselben, die eine fast gänzliche Abweichung von den gesetzlichen und zweckgemässen Thätigkeiten, welche seinen psychischen Artencharakter bezeichnen, in sehr seltenen Fällen veranlasst und vielleicht als dasselbe anzusehen ist, was man bei höheren Thieren als entschiedenen, durch körperliche Krankheit bedingten Wahnsinn anzunehmen pflegt.

Sehen wir uns für die regelwidrigen Bildungen, für die Abweichungen des thierischen Instinkts, nach Analogieen bei andern Familien um; so fehlt es nicht an sehr interessantem Stoff, namentlich wieder bei den Hymenopteren und Arachniden, und es ist hier sogar gelungen, auf experimentalem Wege die thierischen Fähigkeiten zu prüfen und wenn man will, zur formellen Entwickelung zu bringen. Wenn nun auch weder der Rhynchites Betulae, noch die übrigen bisheran beobachteten, aus der Familie der Curculioniden für den höchst merkwürdigen Weg des Versuches sich sehr geeignet erwiesen haben; so liefern sie dafür um so interessantere Erscheinungen auf dem Gebiete der Regelwidrigkeiten aus eigenem Antriebe, so dass sie in ihren instinktlichen Fähigkeiten hinter den genannten Familien keineswegs zurückbleiben.

Wir bemerken noch, dass das Vorkommen der regelwidrigen Bildungen in seinen numerischen Verhältnissen auffallend verschieden ist je nach der Blattart, auf der der Käfer arbeitet.

Am allerhäufigsten finden sie sich an der Hasel, schon minder an Birken, noch seltener an der Hainbuche und nur sehr ausnahmsweise an der Rothbuche.

### A. Regelwidrigkeiten in Folge deutlich nachweisbarer Veranlassungen.

I. Von untergeordneter Bedeutung und theilweise wenigstens von blossen Zufälligkeiten bedingt ist das Unvollendetbleiben der Gehäuse. Man findet nicht selten Blätter, an denen entweder bloss der Innentrichterschnitt oder theilweise auch der Schnitt für die Umhüllungsseite oder nur die beiden Einschnitte vorhanden sind oder endlich, wo bei Vorhandensein der beiden Schnitte nur die Innentrichterhälfte aufgerollt worden (Fig. 26.) u. dgl. — Da in den meisten dieser Fälle keine anderweitige Veranlassung aufzufinden ist, so scheint es, dass der Käfer hier in seiner Arbeit gestört und verscheucht wurde. — Indess kommen doch Verhältnisse vor, wo diese Erklärung nicht auszureichen scheint. So blieb höchst wahrscheinlich bei Fig. 27. die Arbeit beim unvollendeten Innentrichterschnitt desshalb stehen, weil dieser Schnitt offenbar regelwidrig geführt worden. Ganz hieher gehört auch der Schnitt in Fig. 28., ferner Figg. 29. 30. [1]) und einen ähnlichen Fall sah ich, wo bei sehr breitem Blatt der Schnitt zu fern vom Rande gefallen und der aufsteigende Blattstreifen viel zu breit geworden. Der Käfer kroch einige Zeit über den angeschnittenen Theil hin und her und schien in Verlegenheit zu sein, bis er endlich das Blatt ganz verliess. — In andern Fällen, wo die Einschnitte mit theilweiser Erhaltung der Seitennerven des Blattes angelegt sind, wie so häufig an der Hasel, begegnet es, dass die Aufrollung nur bis an den ersten oder zweiten der undurchschnittenen Seitennerven fortgeführt ist (Figg. 33. u. 38. und hier lässt sich denn das Unvollendetbleiben des Gehäuses ebenfalls nicht als blosse Zufälligkeit bezeichnen. Wesshalb der Käfer mit fortschreitender Wicklung die Seitennerven nicht durchschneide, lässt sich allerdings nicht bestimmen. Das anfängliche Stehenbleiben derselben beim Anlegen der Einschnitte werden wir übrigens gleich im Folgenden zu erklären suchen. — Eine dritte unerklärbare Art unvollendeter Gehäuse sind diejenigen, an denen der Schnitt der Umhüllungsseite nicht bis durch den Blattrand hindurchgeführt und dennoch die Innentrichterseite aufgerollt worden. Man sieht leicht ein, dass auch diese Form nicht von zufälliger Störung bei der Arbeit abhängt und mithin unter eine andere Abtheilung gehört. — Was endlich das häufige Fehlen des Einstichs zum Verschluss des Trichters und der Zufaltung der Trichtermündung anlangt, so wurde dessen schon in §. 1. gedacht. Es wurde dort nebst manchem andern als Variant innerhalb der Gränzen des Normalen bezeichnet: ist aber immerhin von Bedeutung für die Natur des thierischen Instinkts und hier unter den Abnormitäten der nochmaligen andeutungsweisen Erwähnung werth. Als Folge zufälliger Störung von Aussen her lässt es sich übrigens keineswegs erklären.

II. Bestimmtere Veranlassung zu regelwidrigen Bildungen liefert die Wahl ungeeigneter, zu breiter, zu schmaler, unregelmässig gebildeter oder ungefügiger Blätter. Es könnte auffallen, dass die Thiere nicht von vorn herein durch ihren Instinkt hievon abgehalten werden. Die Erfahrung zeigt das Gegentheil und liefert den Beweis, dass der Käfer Mittel besitzt, den begangenen Fehler unschädlich zu machen. — Hieher gehört 1. die Bildung des Trichters

---

1) Das Weitere über diese und einige ähnlichen wichtigen Fälle s. unter IV, 2.

aus ineinandergeschrumpftem, missbildetem Blatte, wie es sich zuweilen, unter andern in dem hier abgebildeten Falle an der Hasel vorfand (Figg. 39 und 40). Der Trichter hat eine fast horizontale Lage und eine sehr unregelmässige Form erhalten. Fig. 40 zeigt den untern zur Trichterbildung verwendeten Blattabschnitt ausgebreitet. Ein ebenfalls unregelmässiges und in diesem Zustande verarbeitetes Blatt zeigt Fig. 41. — Ferner 2. zählen wir hierzu die Trichter aus zu kleinen und ungefügigen oder zu breiten und buchtigen Blättern. Viele Beispiele der ersten Art liefern namentlich manche sehr unzierlich aussehende Trichter der behaarten Birke (Fig. 21). Gewöhnlich fehlt, wegen Mangels an Material ein regelmässiger Verschluss und das Ganze hat ein sehr sparriges, unregelmässiges Ansehen. — Bei Weitem interessanter sind die Verhältnisse, die sich an breiten und buchtigen Blättern, besonders an denen der Buche und Hasel, kundgeben. Am buchtigen Buchenblatt kommt es häufig vor, dass der Trichter nicht regelmässig zu Ende gewickelt wird. Es bleiben unverarbeitete Blattzipfel übrig u. dgl. Hier sehen wir nun den Rhynchites Betulae zuerst seine Fähigkeiten entwickeln. Zum Unterbringen der überschüssigen Blattmasse bildet er am Schlusse der Wicklung eine oder mehrere Falten oder Umschläge nach Aussen oder Innen, ein Verfahren, das seine noch weit interessantere Analogie in den Arbeiten des Rebenstechers (Rhynchites Betuleti) an den Rebenblättern findet. Fälle der Art zeigen Figg. 43. 53. 62. — Diese Faltenbildung konnte ich indess bis jetzt fast nur am Blattabschnitt für die Umhüllung beobachten, meist an Buchen, zuweilen auch an Birke und Hasel, und es ist mir nur ein Trichter vorgekommen, der einen Einschlag an der Innentrichterseite hatte. Fig. 44. Am Innentrichterabschnitt hilft sich der Käfer in der Regel anders. Hier begegnen wir in seltenen Fällen dem höchst merkwürdigen Verfahren, dass er entweder Stücke aus der Mitte des Blattes (wie Fig. 46) oder rundliche bogige Stücke aus dem Rande herausschneidet (Figg. 45 u. 46), von denen das letztere nicht so ganz selten ist. Offenbar ist das Verfahren höchst zweckmässig. Ich habe es meist an Buchenblättern beobachtet, sehr selten an Birken, nicht an der Hasel. In dem einen Falle Fig. 46 sind die Ausschnitte aus der Fläche und dem Rande an demselben Blatte vorhanden und liegen auf der Innentrichterseite. Ich habe übrigens nicht Gelegenheit gehabt, das Anlegen der Ausschnitte durch den Käfer zu beobachten und kenne dieselben nur aus den fertigen Gehäusen. — Der Einwurf, bei ungewöhnlich grossen Blattflächen komme die Randausschneidung doch meistens nicht vor, und die Erklärung sei daher gesucht, findet in der sehr merkenswerthen Thatsache seine Widerlegung, dass wir unter ganz gleichen Bedingungen von den verschiedenen Individuen des Käfers nicht selten durchaus andere Mechanismen anwenden sehen, worüber anderswo mehr. — Bei dem Trichter Fig. 47 befindet sich ein ähnlicher rundlicher Ausschnitt, aber an der Umhüllungsblatthälfte, der genau in die etwas stark vorspringende Rundung der Trichterspitze einpasst und den man, zumal wenn man das Präparat selbst ansieht, für absichtlich halten wird. — Schliesslich kommt noch eine Art solcher Randausschnitte vor, von der jedoch erst weiter unten die Rede sein kann.

Ausser der Faltenbildung und den Ausschnitten scheint der Käfer noch ein ferneres Mittel zu kennen, den Umfang der zu verarbeitenden Blattmasse zu bestimmen, und zwar sowohl die zu geringe zu vermehren, wie die zu reichliche zu mindern. Schon im §. 1. wurde die Verschiedenheit in Form und Richtung der Schnitte je nach der Gestalt und Breite der Blattart erwähnt und darauf hingedeutet, dass hier etwas Absichtliches zu Grunde zu liegen scheine.

und im Folgenden, bei IV. 1. werden wir noch einmal hierauf zurückkommen müssen. Unter die vorliegende Rubrik gehört bis jetzt nur die Verminderung der Blattmasse durch die den Einschnitten gegebene Lage. Man findet nämlich zumal bei den breiten Haselblättern den stehend S förmigen Schnitt mehr liegend, und dadurch den obern Blattabschnitt auf Kosten des untern vergrössert.[1]) Vorzüglich aber ist es beachtenswerth, dass der Einschnitt für die Umhüllungsseite an solchen breiten Blättern nicht selten, statt horizontal zu liegen, sogar nach abwärts läuft und dadurch eine nicht geringe Flächenverminderung bewirkt. Fig. 48 zeigt ein sehr auffallendes Beispiel dieser Art, dem sich noch viele andere, meist von Haselblättern, eines oder zwei auch von der Birke anreihen liessen. (Figg. 17. 33. 34. 48 u. 88.) Ungeachtet des abwärtsgehenden Einschnittes ist aber dennoch in Fig. 48 z. B. die Blattmasse zu umfangreich geblieben, als dass der Käfer sie hätte bewältigen können. Demungeachtet hat er sich von einer wenigstens theilweisen Erreichung des Zweckes nicht abhalten lassen und aus einem vorspringenden Zipfel des Blattstückes eine Art Trichter gebildet (t), der aber fast in allen wesentlichen Stucken vom Normalen abweicht, besonders auch dadurch, dass er aus dem mit dem abwärtsgehenden Schnitt versehenen Umhüllungsblattabschnitt gebildet ist und sich dadurch an die Fälle unter IV. 3. anschliesst. Uebrigens ist mir nur ein einziges derartiges Beispiel bekannt geworden, doch glaube ich, dass die Erklärung desselben so nahe liegt, dass sie nicht verkannt werden kann.

Zu den Regelwidrigkeiten in Folge zu breiter Blätter scheint ferner in manchen Fällen, wo nicht etwa ein zufälliges Verscheuchen Statt gefunden, 3. das theilweise Nichtdurchschneiden der Seitennerven zu gehören. — Man beobachtet dies Vorkommen meist an Blättern der Hasel (Figg. 6. 13. 25. 33. 49. 75. 85), nur selten an der Birke (Figg. 50 u. 51) und Rothbuche (Fig. 38). Der eine, entweder der rechte oder linke, oder beide Einschnitte sind nur theilweise durchgeführt und die Seitennerven unverletzt geblieben. Besonders merkenswerth ist Fig. 49, wo zu beiden Seiten der undurchschnittenen Nerven der Umhüllungsseite feine, zierliche Blattstreifchen stehen geblieben sind. Es scheint, der Käfer hat das breite Blatt nicht in einem Zuge durchschneiden wollen, um bei der Aufwickelung nicht bei jedem Umgang die gesammte Blattmasse in Bewegung setzen zu müssen, sondern dieselbe abschnittsweise von einem zum andern Nerven verarbeiten zu können. Dabei ist es indess auffallend, dass derartig angeschnittene Blätter häufig, ja sogar in der Regel nicht weiter verarbeitet werden. Es sind dagegen auch Beispiele (Figg. 49. 50 u. 51), wo die Aufrollung möglichst weit fortgesetzt worden; namentlich an der Hasel. Ich habe aber bisheran noch nicht bemerkt, dass der Käfer die stehengebliebenen Seitennerven nachher durchschnitten hätte; sondern der Trichter erhielt, wie in den abgebildeten Fällen, eine sehr unregelmässige Form und eine schiefe Richtung. Einen der hieher gehörigen Fälle habe ich in seiner Entstehung beobachtet. Als die Blattmasse dem Zuge nicht Folge lei-

1) Ausser der Verminderung des untern Blattabschnittes ergibt sich wohl noch ein anderer Vortheil hieraus. Das Haselblatt hat meist eine abgestumpft konische Form, ist mindestens unten breiter als oben. Fällt daher der Schnitt des Käfers zu hoch, so kann der ganze Blattrand nicht mehr die Evolvente seines S-Schnittes darstellen. Fällt aber der Schnitt tiefer, so gibt der untere breitere Abschnitt des Haselblattes in seinem Rande weit besser diese Curve ab. So findet man denn in der That sehr häufig bei grossen Haselblattern, dass der Schnitt nicht bloss tiefer geht oder liegender ist, sondern bei Weitem ferner vom Blattgrunde angesetzt worden, so dass der zum Trichter bestimmte Blattabschnitt in die untere Hälfte des Haselblattes verlegt wird.

stete, lief das Thier nur einigemal über das Blatt hin und her, liess sich aber bald an der Vollendung der Arbeit, so weit sie möglich, nicht ferner stören; doch erforderte dieselbe etwa zwei Stunden Zeit. In einem andern Falle sah ich die nur halbdurchschnittenen Seitennerven durch den Wind zerrissen werden. — Eine andere Erklärungsweise der Erscheinung könnte man schliesslich vielleicht darin suchen, dass der Käfer die Seitennerven desshalb nicht durchschnitten habe, weil seine Kräfte nicht dazu ausgereicht. Dies ist aber nicht wahrscheinlich, denn bei der Aufrollung und in den Fällen, wo er die Ungeschicklichkeit hat, den Mittelnerven zu durchschneiden, bedarf er gewiss desselben Kraftaufwandes. Indess muss es zugegeben werden, dass sich hie und da Einiges auch auf die obige Weise nicht erklärt, wie nämlich das Vorkommen der Erscheinung an eben nicht sehr breiten Blättern der Birke und Rothbuche; ja ich habe an der erstern ein ziemlich schmales Blatt gefunden, wo an der Umhüllungshälfte zwei Seitennerven nicht durchschnitten und die Arbeit ganz frühzeitig war verlassen worden. Bemerkenswerth ist, dass zuweilen von jedem stehenbleibenden Blattnerven an der Schnitt die liegende ∽form wiederholt, und etwas oberhalb der Stelle, wo der vorige Zwischenrippenschnitt geendet, ansetzt, ganz wie am Mittelnerven (Figg. 6. 13. 38 u. 49 *mo* u. *op*).

III. Nicht seltene Veranlassung zu regelwidrigen Bildungen geben ferner ungünstige Ereignisse und Ungeschicklichkeiten des Thiers bei Ausführung seiner Arbeit, welche letzteren jedoch von den später zu erwähnenden absichtlichen und wesentlichen Abweichungen vom Gesetz wohl zu unterscheiden sind. — Wir zählen hieher das Durchschneiden des Mittelnerven, einen Fall von fehlerhafter Bildung des schmalen Blattstreifens an der Innentrichterseite, das Durchreissen des aufzurollenden Blattabschnittes und eine weiter unten genauer zu bezeichnende eigenthümliche Regelwidrigkeit.

1. Durchschneidung des Mittelnerven. Bekanntlich sind sowohl die theilweise Anschneidung des Mittelnerven, wie das nicht gänzliche Durchreissen desselben gleich wichtige Bedingungen für ein regelmässig gebildetes Gehäuse. Wird das letzte der genannten Erfordernisse nicht beachtet, und werden dabei die beiden Einschnitte in der regelgemässen Weise durch das ganze Blatt hindurchgeführt, so fällt der ganze untere Blattabschnitt ab, wie es unter andern in dem gleich unten erwähnten Falle Statt fand. — Geschieht nun aber die Durchschneidung oder das Durchreissen des Nerven gleich nach Beendigung des Innentrichterschnittes, mithin vor Anlegung des Schnittes für die Umhüllungsseite, so dass die beiden Blattabschnitte noch durch hinlängliche unverletzte Blattmasse zusammenhängen; so gibt es einen Ausweg, der die weitere Verarbeitung des Trichters und die Zweckerreichung durch denselben noch zulässt, und in der That liegt eine Beobachtung vor, in der der Käfer diesen Weg eingeschlagen. In Fig. 52 ist der Fall dargestellt. Nach Durchschneidung des Mittelnerven musste der Käfer zum Weiterarbeiten einen neuen Befestigungspunkt suchen, der offenbar nur in der andern Blatthälfte liegen konnte. Er schnitt daher die linke Blatthälfte nicht ganz durch, sondern nur bis in die Entfernung von einigen Linien vom Blattrande. Nun wurde, wie aus der Arbeit ersichtlich, der Trichter wahrscheinlich nach der gewöhnlichen Weise, wiewohl unverkennbar mit mehr Schwierigkeit, bis in die Nähe der neuen Anheftungsstelle angefertigt. Hier aber musste sich ein Hinderniss für die gewöhnliche Art des Verschlusses herausstellen, da ein freies Ende fehlte. Ohne Verschluss hätte der Trichter nicht wohl bleiben können, da er wegen der Durchschneidung des Mittelnerven, als des Stützpunktes für die Umdrehungen, schwerlich sehr fest gewickelt sein konnte. Der Käfer

bildete daher aus dem noch unverarbeiteten Blattstück eine Falte (*ab*) und benutzte deren eines Ende als Schlussspitze, auf welcher er den Einstich (*e*) anbrachte und somit hinlänglich seinen Zweck erreichte. Man wird hier gleich zu fragen veranlasst, wesshalb der Käfer nach Trennung des Mittelnerven das Blatt nicht ganz aufgegeben oder wesshalb er nicht, wie in mehren Fällen, von denen weiter unten die Rede, den Trichter bloss aus der einen Blatthälfte gewickelt und die andere ganz unberührt gelassen habe? Für jetzt mögen die Fragen genügen, um darauf hinzudeuten, welche Bedeutung die vorliegende Thatsache für die Lehre vom thierischen Instinkt habe.

Eine Durchschneidung des Mittelnerven sehen wir ferner in Fig. 75 an einem Haselblatt. In diesem Falle kam aber zur Erreichung des Zweckes dem Käfer seine, an Haselblättern häufig geübte Regelwidrigkeit, das Nichtdurchschneiden der Seitennerven nämlich, zu Hülfe; und so sehen wir hier den Trichter an zwei Seitennerven der Innentrichterhälfte bei *c* und *d* aufgehängt und mit Ausnahme des locker umgeschlagenen Umhüllungsabschnittes ziemlich regelmässig gewickelt.

Eine andere Art der Trennung des Mittelnerven, jedoch von weit geringerem Belang, ist die, dass er an der Ursprungsstelle des Umhüllungseinschnittes durchreisst (Fig. 53). Hier wird aber der Trichter durch die anstossende Blattmasse des obern Abschnittes der andern Blatthälfte gehalten, in die sich der Riss nur eine kleine Strecke weit fortsetzt.

Nicht unwahrscheinlich ist es schliesslich, dass das Hinüberliegen der Trichter auf dem obern Blattabschnitt, sowie das Umschlagen desselben um den Blattstiel (Fig. 23), wovon in §. 1. die Rede war, zur Verhütung des Abreissens in Folge starker Verletzung des Mittelnerven Statt gefunden. — Dagegen habe ich in andern Fällen den Käfer sehr unvorsichtig gesehen. Er begeht nämlich öfter den Fehler, den liegenden ∽schnitt in gleicher Höhe wie dem andern am Mittelnerven zu beginnen. In einem Falle unter andern schnitt er dabei den Nerven vollständig durch, doch so, dass erst einige Zeit nachdem der Käfer diese Stelle verlassen, das wirkliche Losreissen und Hin- und Herflattern des Blattes eintrat. Ohne dies jedoch irgendwie zu beachten, schnitt er das Blatt ganz ab und fiel mit dem abgeschnittenen Stück herunter auf ein nahestehendes Blatt, wovon ich ihn durch eine Unvorsichtigkeit leider bald verscheuchte. Dergleichen obere Blattabschnitte, von denen die Trichter wegen zu starker Verletzung des Mittelnerven, namentlich in Folge des Ansatzes beider Schnitte in gleicher Höhe am Mittelnerven abgefallen sind, findet man sehr häufig.

2. Fehlerhafte Bildung des schmalen Blattstreifens an der Innentrichterseite. An dem Gehäuse Figg. 54—57 war, ausser einer sehr abweichenden Form der beiden Einschnitte, der Trichter kaum noch mit dem Mittelnerven verbunden, und hing durch einen schmalen Vorsprung (*a*) mit der rechten Hälfte des obern Blattabschnittes zusammen. Ganz besonders auffallend war indess, dass an der Spitze des Trichters, der stark nach rechts verschoben und von dem tief nach abwärtsgehenden obern Abschnitt der rechten Seite theilweise bedeckt war, ein langer Zipfel hervorhing. Das Gehäuse wurde in Wasser erweicht und auseinandergerollt und es ergab sich, dass der vorstehende Blattzipfel der missbildete schmale Blattstreifen der Innentrichterseite sei (Fig. 56 u. 57 *v*). Er muss dem Käfer für die Bearbeitung unbrauchbar geschienen haben, denn dicht unterhalb desselben befand sich ein runder Ausschnitt (*s*), mittels dessen eine neue Spitze gebildet worden (*t*), von wo aus eine neue Trichterwicklung begann und regelmässig durchgeführt war. — Der Fall liefert einen schönen Beweis für die im vorigen Paragraphen besprochene zweckmässigste Form des schmalen Blattstreifens der Innentrichterseite.

3. Als Fall eines bei der Bildung des Trichters eingetretenen ungünstigen Ereignisses und der vom Käfer zur Ausgleichung dieses getroffenen Vorsichtsmaassregeln kann Fig. 58 gelten. Hier ist die Umhüllungsblatthälfte durchrissen, das getrennte Blattstück hängt zur Seite (*z*) und es fehlt eine regelmässig gebildete Schlussspitze. Um nun dem Trichter dennoch den nöthigen Verschluss zu verschaffen, sehen wir hier das sonst so seltene Vorkommen mehrer Heftstiche (*e*) verwirklicht.

Einen ähnlichen, wiewohl minder schwierigen Fall, welcher Veranlassung zur Verdoppelung des Einstichs war, zeigt Fig. 59. Nahe dem Ende der Wickelung, bei *b*, befand sich im Blattrande ein zufälliger Ausschnitt, der nach oben und unten eine freie Spitze bildete. An dieser letztern findet sich der Haupteinstich; ausserdem aber noch ein zweiter schwächerer an der gewöhnlichen Stelle oben an der Trichterspitze, am Schluss der Umhüllungsblatthälfte. Der Käfer hat das bei frei anliegenden zugespitzten Flächen leicht vorkommende Rückwärtsrollen durch Vermehrung der Einstiche zu verhüten sich bemüht.

4. Schliesslich erwähnen wir noch eine sehr eigenthümliche Regelwidrigkeit, die sowohl in Folge abnormer Bildung der Schnitte, wie durch das wahrscheinliche Hinzutreten einer zufälligen Störung zugleich bedingt wurde. Von den beiden bis jetzt beobachteten Fällen ist der eine Figg. 41 u. 42 abgebildet und der andere bildet einen Theil der äusserst merkwürdigen, unter IV. 8. Figg. 97—101 mitgetheilten Regelwidrigkeit. Ausser einem ganz abnorm gebildeten Blatte zeigt Fig. 41 sowohl am Innentrichterschnitt *am* wie an dem Umhüllungsschnitt *md* eine auffallend stark nach abwärts gehende Richtung, deren wir bei grössern Haselblättern schon wiederholt gedacht. Der Schnitt *md* hat ferner nur bis zu *b* hin einen regelmässigen Rand, und der untere Blattabschnitt passt auch nur bis *b* mit dem obern zusammen. Das ganze Stück *gebd* ist nun aber aus dem untern rechten Blattabschnitt herausgefallen (wodurch?). Dadurch fehlte also bei Weitem der grösste Theil der Blattmasse für den Umhüllungsabschnitt. Der Käfer wählte nun folgendes Auskunftmittel. Er bestimmte, einen Theil des Innentrichterabschnittes in den Umhüllungsabschnitt hineinzuziehen. Dieses Vorhabens musste sein Instinkt sich indess schon deutlich vorher bewusst sein, ehe er an die Ausführung gehen konnte, denn schon bei der 7—8ten Halbwindung musste entschieden begonnen werden, hierauf Rücksicht zu nehmen. Das einzige Mittel aber, wodurch ein Theil der Innentrichterabtheilung in die Umhüllung gebracht werden konnte, war ganz einfach, statt der gewöhnlich durch den Mittelnerven des Blattes zwischen beiden Abschnitten gebildeten Gränze eine neue, mehr nach der Innentrichterseite liegende, zu bilden und dann die Wicklung so einzurichten, dass 1. der innere Trichter mit der neuen Achse bei seiner Vollendung möglichst stark mit dem Mittelnerven in eine Richtung fiel, wie es in der Regel der Fall ist, und 2. so zu wickeln, dass bei Verkürzung des Blattrandes (der Evolventencurve), der nun verhältnissmässig zu lang gewordene Schnittrand (*am*, der Evolutenbogen) in der angemessenen Weise consumirt werde. Demgemäss sehen wir denn auch 1. die Abwicklungslinien, besonders von 7 an, weit weniger tangiren, und aus demselben Grunde 2. eine mehr cylindrische Wicklung entstehen, die, je geringer die Zahl der Windungen ist (hier bei der auffallenden Länge von *am* nur 13½ Halbwindungen bis Mittelnerv und Trichterachse ungefähr in einer Linie liegen) um so mehr die Länge der Fläche consumirt. So war denn, als die Wicklung bei *mi* angekommen, ein genügender, nur etwas schief hängender und an der Spitze sehr breiter Trichter erzielt und das ganze Stück *mih* für die Umhüllung hinzugewonnen. Nun ging die Wicklung vorwärts und die Spitze

des Blattnerven bildete die Schlussspitze, der Einstich aber fehlte. Ueber den zweiten Fall s. unter IV. 8.

## B. Regelwidrigkeiten ohne deutlich nachweisbare Veranlassung.

IV. Endlich bleibt noch eine grosse und gerade die bemerkenswertheste Reihe von regelwidrigen Bildungen zu betrachten übrig, die sich, ohne auf bestimmte, unzweifelhafte äussere Veranlassungen zurückgeführt werden zu können, durch wesentliche Abweichungen vom Bildungsgesetz auszeichnen und theils als jene oben unter 3. erwähnten Willkührlichkeiten (Nr. 5. 7 u. 8) theils als Verirrungen des thierischen Triebes (Nr. 1. 2. 3. 4. 6. 9, vor allen aber Nr. 10) bezeichnet werden dürften. Es lässt sich nun vielleicht nicht in Abrede stellen, dass manche dieser Formen, wenn man sie in ihrer Entstehung und nicht bloss als schon fertig hätte beobachten können, sich auf solche bestimmte äussere Veranlassungen würden haben zurückführen lassen, wodurch das Gebiet der sogenannten Willkührlichkeiten beschränkt worden wäre. Das ist aber zumal für den einzelnen Beobachter wohl kaum möglich und manche Bildungsabweichungen kommen vielleicht in Jahren nicht wieder vor. Somit möge bis auf fernere Forschungen das Unvollkommene genügen. Uebrigens dürfte, was die Willkührlichkeiten und Verirrungen des thierischen Triebes anlangt, die Thierseelenkunde diesen Abschnitt schwerlich je entbehren können, und aus dem ganzen Gebiete der Natur lassen sich zahlreiche Anknüpfungspunkte und Verwandtschaften beibringen.

Es gehören hieher: 1. die regelwidrige Stellung der Einschnitte zu einander, 2. die regelwidrige Form derselben, 3. die Verwechselung der beiden durch die Schnittform schon bestimmten Blattseiten miteinander, 4. das Nichtdurchführen und 5. das gänzliche Fehlen des Einschnittes an der Umhüllungsseite mit theilweiser Beibehaltung der Trichterbildung, 6. die Aufrollung des Trichters nach der obern Blattfläche hin, 7. die theilweise oder vollständige Verdoppelung der Einschnitte, 8. die Bildung eines doppelten Trichters, 9. Verarbeitung zweier Trichter ineinander und 10. ein höchst eigenthümliches, fast allen gesetzlichen Verhältnissen zuwiderlaufendes Vorkommen.

1. Regelwidrige Stellung der Einschnitte zu einander. Bekanntlich beginnt bei den regelmässigen Gehäusen der Schnitt für die Umhüllungsseite etwas höher, d. h. dem Blattstiele näher, als der Schnitt der andern Seite endet und steigt dann, mit Umgehung des Blattstücks *g*, ungefähr auf dieselbe Höhe mit dem Endpunkte des andern Schnittes am Mittelnerven wieder hinab. In einer Menge von Fällen wird nun hievon abgewichen und je nachdem die Entfernung jener beiden Punkte zu beträglich, oder, besser gesagt, je nachdem der rechtseitige Bogenschnitt zu tief nach abwärts, oder der linkseitige zu hoch nach oben, oder endlich beide zugleich fehlerhaft gelegt werden; stellen sich entsprechende Unbequemlichkeiten heraus, die theils die Wichtigkeit der richtigen Lage dieser Schnitte beweisen, theils den Käfer zu Verbesserungsversuchen der begangenen Fehler veranlassen. Im ersten Falle (Figg. 60 u. 61) kann die Umhüllungsblatthälfte nicht um den obern Abschnitt der andern Blatthälfte herumgeschlagen werden, und muss diesen letztern entweder mitumschliessen oder mittels Faltung unter ihn durchgeschoben werden. Im zweiten Falle, bei zu hochgehendem Einschnitt der Umhüllungsseite (Figg. 62 u. 63) tritt theils eine ähnliche Unbequemlichkeit beim Herumschlagen um den Blattabschnitt der andern

Seite ein, wesshalb der Käfer, wie mir scheint, den Trichter zuweilen, statt ihn gerade nach abwärts hängen zu lassen, nach der andern Seite oder nach hinten schiebt; theils ist eine grosse Fläche überflüssiger Blattmasse vorhanden, die für die Zweckerreichung des Trichters eher nachtheilig als förderlich ist, indem sie das feste Anliegen der einzelen Blattlagen behindert. — Auch fällt die Endspitze zu stark nach oben, und wenn der Käfer dieselbe nicht entweder durch Faltenbildung nach abwärts zöge oder wie bei Fig. 63 eine neue künstliche Spitze ebenfalls durch Umfaltung erzielte; so würde das Anlegen des Einstichs verhindert werden. Mitunter lässt das Thier in der That das ganze überschüssige Blattstück ganz unbeachtet und legt den Einstich an der Stelle an, wo es wieder an den übrigen Trichter sich anschliesst. Liegt der Einstich an einer Falte, so findet man ihn öfter gerade auf derselben, mitunter auch sehr zweckmässig unterhalb, d. h. dem Trichter zu, so dass das Aufbauschen derselben den Einstich nicht losreissen kann.

Die zu hohe Lage des Einschnittes der Umhüllungsseite geht in manchen Fällen so weit, dass nur ein wenige Linien breiter Blattstreifen nach oben abgegränzt wird, und dieses Vorkommen bildet dann den Uebergang zu dem merkwürdigen, weiter unten näher zu betrachtenden gänzlichen Fehlen des Einschnittes dieser Seite. Figg. 64 u. 65 sind zwei Formen dieses Vorkommens. — Obgleich es nun nicht an Gehäusen fehlt, die ungeachtet sehr beträglicher Abweichungen in der Lage der Schnitte sowohl ihre Bestimmung erreichen, wie zierlich gebildet sind; so zeigt sich doch bei den meisten, namentlich wo der Umhüllungsschnitt zu hoch liegt, ein verändertes Verhalten des Trichters zur Unterbringung der zu reichlichen Blattmasse, seien es nun Umfaltungen nach Innen oder Aussen, oder Seitwärtsschieben des Trichters, oder unregelmässige, lockere Wicklung desselben u. dgl.

2. Unregelmässige Form der Einschnitte. Schon in §. 1 war die Rede hievon und es schien, als bestimme der Käfer die Schnittform zuweilen zweckmässig nach der Form der in jedem einzelnen Falle gewählten Blattart. Es wurde ferner auf die grosse Zahl von Fällen verwiesen, in denen die auffallendste Ungenauigkeit in der Gestalt der Einschnitte vorkomme. Die dort aufgeführten Abbildungen Figg. 5. 7—17. 18. 20. 23. 24. 25. 31. 33. 34. 39. 48. 49. 51. 54. 58. 61—66. 85 u. s. w. verdienen hier noch einmal ins Auge gefasst zu werden. — In manchen Fällen, wie Figg. 25. 51 u. 66 ist die Unregelmässigkeit so gross, dass sie wohl als die Veranlassung zu der nicht weitern Verarbeitung des Trichters angesehen werden kann. Einige in Folge der regelwidrigen Schnitte sehr unzierlich aussehende Trichter von Hainbuche und Hasel zeigen Figg. 24. 25 u. 41. Dagegen liefern die Gehäuse Figg. 47 u. 54 und viele andere nicht abgebildete den Beweis, dass, auch bei nicht wenig abweichender Schnittform, der Trichter immerhin sehr zierlich gearbeitet werden könne. — Im Allgemeinen lassen sich etwa sechs Hauptrichtungen der vorliegenden Missbildung bezeichnen. In der einen verlieren die Schnitte alle Regelmässigkeit überhaupt (Figg. 10. 39. 48. 51. 66. 75. 85); in der andern nähern sich die Formverschiedenheiten der beiden Seiten einander und verschwinden in manchen Fällen fast ganz, und zwar so, dass weit häufiger der Umhüllungsschnitt die Gestalt des Innentrichterschnitts annimmt, als umgekehrt. Meist charakterisirt sich der erstere aber noch durch den kleinen stehend Sförmigen Bogen an seinem Ursprung und durch das Abgehen vom Mittelnerven in Folge der Umgehung des kleinen Zwischenblattstücks g. (Figg 8. 11. 13. 24. 44. 47. 49. 69. 81. 91). — Das zweite Verhältniss bildet den Uebergang zu der nächstfolgenden Regelwidrigkeit IV. 3. — In der dritten Form steigt der Umhüllungsschnitt stark nach oben (Figg. 13. 24. 25. 31. 44. 94). — In

der viel häufigern vierten steigt er auffallend nach abwärts, ein gewöhnliches Vorkommen bei breiten Blättern, namentlich der Hasel (Figg. 17. 28. 33. 34. 41. 48. 49. 88). — Wieder in andern Fällen, fünftens, läuft er mehr oder minder horizontal (Figg. 5. 12. 90. 95 u. a.) — In der sechsten senkt sich der Innentrichterschnitt entweder sehr in die Tiefe oder er nimmt die liegende ∽Form an Fig. 14. 24. 25. 28. 51. 52). — Bei Weitem merkenswerther ist dagegen eine siebente Form regelwidriger Bildung, die sich nur auf den Innentrichterschnitt bezieht. Wir haben bis jetzt zehn bis zwolf hieher gehörige Stücke aufgefunden, von denen wir die wichtigsten in Figg. 27—32 mittheilen. Die ersten Fälle, die wir bereits im vergangenen Jahre fanden waren uns unerklärlich. Einige sehr schöne und instruktive Formen aber, die im Laufe dieses Frühjahrs vorkamen, sowie die von Herrn *Heis* aufgestellte Theorie, dass der untere Theil des S-Schnittes als Kreis angesehen werden müsse; erklärten die Sache bald einfach und schön. Der erste Fall, der mir begegnete, ist Fig. 27. Er zeigte einen (wegen der grossen Breite des Blattes, wie ich vermuthete) nicht bis zum Mittelnerven durchgeführten, sondern nach oben blind endenden Umhüllungsschnitt. In den folgenden Fällen fand theils dasselbe Statt, theils lief jener Schnitt statt zuletzt doch an den Mittelnerven anzustossen, vielmehr bis oben an den Blattrand und umgränzte ein rundliches Stück, das man zuweilen noch lose anhängend, aber verdorrt fand. Meist jedoch zeigte sich bloss der rundliche Ausschnitt wie Figg. 28 u. 30. Vor Kurzem fand ich endlich die Bildung Fig. 31, die über Alles Aufschluss zu geben geeignet war. Der Schnitt *kiaed* gab sich auf der Stelle als ein von einem Trichterwickler in seiner ganzen Ausdehnung angelegter zu erkennen. Das umgränzte Stück *cfel* war aber nicht wie gewöhnlich ausgefallen, sondern durch Umgehung des Seitennerven, der bloss zwischen *eg* eine Biegung und Anschneidung erlitten, hängen geblieben. — Wir haben somit die Regelwidrigkeit vor uns, dass der Rh. Betulae den Innentrichterschnitt besonders bei grossen Blättern zuweilen nicht bis an den Mittelnerven hinführt; sondern in einem aufsteigenden oder rücklaufenden Bogen an den Blattrand zurückführt, wovon er ausgegangen. Herr *Heis* erklärt dies treffend dahin, dass dem Käfer ein dunkler Trieb zur Bildung eines Kreises innewohne. Sehr schön bestätigt aber diese Ansicht noch der Fall Fig. 29, der ganz naturgetreu wiedergegeben ist und worin diese Kreisbildung einen hohen Grad von Regelmässigkeit erlangt hat.

Ausserdem ist Fig. 28 durch die Anlegung neuer Schnitte *am* und *mb* und durch die regelmässige Wicklung des Trichters ausgezeichnet. In viel merkwürdigerer Weise aber zeigt sich die Fortsetzung der Arbeit bei Fig. 31. Der Schnitt *kied* ist offenbar zuerst angelegt. Da er sich zur Wicklung unbrauchbar erweist, so findet sich zwischen *a* und *i* ein neuer regelmässiger Innentrichterschnitt *am*, an den sich *mb* als sehr abnormer Umhullungsschnitt anschliesst. Aus dem Blattabschnitt *kop* ist nun ohne weitere Beachtung des Vorsprungs bei *i* ein bei *k* begonnener Trichter (Fig. 31 T und Fig. 32) zur Genüge vollendet. Der Vorsprung *i* war nur etwas stärker eingefaltet. (Fig. 32 zeigt den Trichter besonders und von der hintern Blattfläche her gesehen).

Schliesslich ist es nun auffallend, dass der Käfer in sämmtlichen hieher gehörigen Fällen, wenn sie unverändert blieben, jede fernere Verarbeitung, ja sogar den Umhüllungsschnitt aufgegeben hat, da er doch in andern Fällen die Aufwicklung unter weit ungünstigern Umständen, als die vorliegenden zu sein scheinen, nicht unterlässt. In den beiden Fällen, die er wirklich ferner verarbeitet (Figg. 28 und 31), hat er andere Wege eingeschlagen, nämlich: nicht zu dem

zuerst angelegten Schnitt einen eigenen Umhüllungsschnitt geliefert, sondern in beiden Fällen einen neuen Innentrichterschnitt gearbeitet und erst für diesen den entsprechenden Umhüllungsschnitt hinzugefügt und dann die Aufrollung besorgt.

3. Verwechselung der Blattseiten miteinander. Wir wissen aus §. 1, dass es für die Bestimmung des Gehäuses gleichgültig ist, ob der Käfer anfänglich die rechte oder linke Blatthälfte für den Innentrichterschnitt wählt. Ist aber einmal diese Wahl geschehen, so muss es offenbar als eine auffallende Gesetzwidrigkeit angesehen werden, wenn jetzt noch eine Verwechselung geschieht. Es ist mir ein sehr schöner Fall der Art vorgekommen (Figg. 67 u. 68, das Gehäuse von der vordern und hintern Seite zeigend). Der Trichter ist nur locker aufgerollt, doch immer noch mässig fest, wenigstens an der Innentrichterhälfte, wie man aus Fig. 68 ersieht, wo die Wicklung etwas auseinandergezogen dargestellt ist. Der schmale Blattstreifen der ursprünglichen Innentrichterseite nimmt aber, wie leicht erklärlich, gar keinen Theil an der Wicklung und ist, wenn es nicht bloss zufällig geschah, zweckmässig genug, um den obern Blattabschnitt seiner Seite herumgeschlagen und dadurch in gewissem Grade befestigt. In einem zweiten ähnlichen Falle war das Gehäuse nach Wicklung einiger Gänge verlassen worden. — Einen dritten weniger unzweifelhaften Fall zeigt Fig. 81 von dem weiter unten noch die Rede sein wird. — Vielleicht gehört auch Fig. 48 hieher, der ebenfalls im Folgenden noch zu besprechen ist.

4. Nicht weniger merkenswerth ist das Vorkommen unvollständiger Durchführung des Schnittes durch die Umhüllungsseite, ohne dass Verletzung des Mittelnerven oder irgend etwas anderes als Ursache nachgewiesen werden könnte. Bis jetzt sind mir ungefähr sechs Fälle der Art bekannt geworden (Figg. 70—74), und zwar vier an Birkenblättern und zwei an der Hasel (Fig. 74) [1]. — Fast jeder Fall hat eine kleine Eigenthümlichkeit. In Fig. 71 fand sich der obere Theil der Innentrichterhälfte durchrissen, nur mit einem schmalen Streifen am übrigen Blatte festhängend und verdorrt, dabei die Aufrollung nur in ihren allerersten Anfängen und das Blatt ohne weitere Verarbeitung. — In Fig. 70 hat ungefähr dasselbe Verhältniss Statt, der untere Blattabschnitt zeigt keine Aufrollung und ist bis über die Mitte verdorrt und zusammengeschrumpft. — An Fig. 72 befindet sich da, wo der Einschnitt endet, ein rundes Stück aus der Fläche herausgeschnitten; die rechte untere Blatthälfte aber ist trichterförmig aufgerollt und führt einen Eibehälter. — Ferner Fig. 73 war ein ganz ungewöhnlich grosses Blatt von der weissen Birke. Der Innentrichterschnitt liegt an der linken Seite und der abgegränzte untere linke Blattabschnitt war auffallender Weise nach der obern Blattfläche hin höchst unregelmässig und nur zur Hälfte aufgerollt und das ganze aufgerollte Stück verdorrt. Die Wicklung nach der obern Blattfläche ist jedoch zu unregelmässig, als dass man sie, zumal da sie so ganz vereinzelt da steht, für absichtlich halten möchte. Das Blattstück ist wohl beim Vertrocknen von selbst und zwar zufällig nach der vordern Fläche hin gerollt. Dass der Käfer den Schnitt an der rechten Seite nicht zu Ende geführt, hat vielleicht seinen Grund in der grossen Breite des Blattes; mit Sicherheit lässt sich jedoch nichts bestimmen, da er oft genug noch breitere Haselblätter verarbeitet. Von den beiden Blättern der Hasel war das erstere, Fig. 75, aussergewöhnlich breit. Der Innentrichterschnitt liegt an der rechten Seite und der Schnitt hat anfänglich eine sehr regelmässige Form;

---

1) Ein dritter und vierter Fall an der Hasel sind nicht ganz zuverlässig; hieher gehört der abgebildete Fall Fig. 96.

vom zweiten Seitennerven an, der nicht durchschnitten ist, weicht er aber von der Regel ab. Nicht minder unregelmässig ist er an der linken Seite. Das Umgehen des Blattstücks *g* fehlt, was schon häufiger bei der Hasel vorkommt; er steigt weit unter den Endpunkt des Schnittes der andern Seite hinab, dann wieder aufwärts, lässt in der Mitte einen Seitennerven stehen und endigt mehre Linien diesseits des Blattrandes. Eine Aufrollung hat gar nicht Statt gefunden, und der untere Blattabschnitt war bis über die Mitte von rechts her verdorrt, wie der rothe Streifen bezeichnet. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass die ausserordentliche Länge des Schnittes theils den Käfer ermüdet, theils ihm die Vorstellung einer für seine Kräfte viel zu umfangreichen Arbeit aufgedrungen habe, was sich auch noch daraus zu ergeben scheint, dass der Schnitt anfänglich ganz regelmässig war und erst bei dem weitern Verlauf sich verirrte. — Das andere Haselblatt (Fig. 74) endlich, bei dem die Breite des Blattes keineswegs als Veranlassung zum abweichenden Verhalten betrachtet werden kann, zeichnet sich durch ungewöhnliche Durchlöcherung der rechten Blatthälfte aus, auf der der Umhüllungsschnitt liegt, und dieser letztere besteht mehr aus der Aneinanderreihung vereinzelter Ausschneidungen als aus einem zusammenhängenden Schnitte. Die eine Blatthälfte ist übrigens zum Trichter verarbeitet.

Ausser der für einige Fälle vielleicht annehmbaren zu grossen Breite des Blattes, wüsste ich schliesslich keinen Grund für die eben betrachtete Regelwidrigkeit anzugeben. Störung bei der Arbeit ist nicht wohl nachzuweisen, da in manchen Fällen die Wicklung schon Statt gefunden hat, die bekanntlich erst nach Beendigung der Schnitte erfolgt.

Hieran schliesst sich 5. das gänzliche Fehlen des Umhüllungsschnittes. Es ist nicht gar häufig; nur etwa fünfzehn Fälle sind mir bis jetzt vorgekommen. Vier derselben finden sich Figg. 76—79. abgebildet. Der Schnitt an der Innentrichterseite zeigt das gewöhnliche Verhalten; von dem der andern Seite ist aber keine Spur zugegen; nichts destoweniger ist ein nicht selten recht zierliches trichterförmiges Gehäuse gebildet, das die nöthige Festigkeit besitzt und Eibehälter mit Eiern oder Larven enthält, mithin für die Versorgung der Jungen vollkommen auszureichen scheint. Die bisheran aufgefundenen Stücke sind mit Ausnahme eines an der Hasel alle an Birkenblättern, und einmal fand ich ihrer vier bis fünf ganz nahe zusammen, ich meine sogar an demselben Strauche, so dass es mir nicht ganz unwahrscheinlich ist, dass ihrer mehre von demselben Käfer herrühren, der vielleicht nach einmaliger Verirrung des Triebes wiederholt in dieselbe verfiel, was im Bestätigungsfalle von wichtiger Bedeutung für die Lehre vom thierischen Instinkt sein würde. Leider muss, ob diess das wahre Verhältniss sei, bis jetzt bloss Vermuthung bleiben. — Unverkennbar ist es nun aber, dass diese auffallende Regelwidrigkeit der Ausarbeitung des Trichters irgendwie hinderlich werden musste, theils weil sie die Wicklung eines regelmässigen Trichters nicht wenig erschwert, theils weil die Saftströmung durch den Blattstiel in die unverletzte Blatthälfte nicht gehemmt zu sein scheint. Diese Uebelstände scheinen auch dem Rhynchites Betulae nicht entgangen zu sein, und ihnen entsprechend findet sich denn eines Theils der Trichter so verschoben, dass er nicht in der Längen-Richtung des Mittelnerven, sondern fast einen rechten Winkel seitwärts mit ihm bildend herabhängt, wie namentlich Fig. 56; andern Theils ist die Stelle des Mittelnerven, an der die nichtangeschnittene Blatthälfte mit ihm und dem Blattstiel in Verbindung steht, so stark angeschnitten, dass der Saftübergang nicht mehr oder nur noch unbedeutend Statt finden kann, und endlich drittens hat der Käfer in einigen wenigen Fällen (Figg. 78 u. 79) durch ein ganz zweckmässiges Verfahren die Verarbeitung des Blattes zu erleichtern gewusst. In diesen

Fällen findet sich nämlich aus dem obern Rande der Umhüllungsseite ein mehr oder weniger beträgliches rundes Stück ausgeschnitten, wodurch unverkennbar ein festeres Anliegen der einzelen Blattlagen, namentlich gegen Ende der Wicklung, sowie das Geschäft der Aufrollung selbst erleichtert worden. Ausserdem zeigen die beiden genannten Gehäuse noch die Eigenthümlichkeit, dass der obere Theil der Umhüllungsblatthälfte mehr verdorrt ist, als der übrige Theil, was durch eine Linie angedeutet wurde. Vielleicht hat der Käfer das Blatt hier auf eine eigenthümliche Weise behandelt, um den Saftstrom hier zu begränzen, wie denn auch in einigen der früher mitgetheilten Beobachtungen eine solche Abgränzung von dürrer und grüner Blattmasse auffallend war.

6. Aufrollung des Trichters nach der obern Blattfläche hin. Unter den vielen Hunderten von Trichtern, die wir während vier Jahren untersucht, sind uns nur vier und zwar erst im Frühjahr 1845 vorgekommen, die, statt nach der untern, nach der obern Fläche des Blattes hin aufgerollt waren. Zwei derselben waren im Uebrigen durchaus regelmässig und im Freien gefunden; der dritte dagegen von einem in der Gefangenschaft befindlichen Käfer gearbeitet. Letzterer zeigte ausserdem die Unregelmässigkeit, dass der Aussentrichterschnitt so hoch wie der Innentrichterschnitt lief. Daher war denn auch die Seite für die Umhüllung zum Innentrichter verwendet worden, ohne dass jedoch das auffallend veränderte Aussehen wie Figg. 67 u. 68 dadurch zu Stande gekommen wäre. Im dritten Trichter befanden sich zwei Eibehälter und Eier.

7. Einseitige und beiderseitige Verdoppelung der Einschnitte. Es könnte in Zweifel gezogen werden, ob die bezeichneten Missbildungen hier ihre rechte Stelle erhalten haben; denn es lässt sich leicht denken, dass der Käfer, dessen instinktliche Fähigkeiten auf einer so hohen Stufe stehen, einen fehlerhaft gearbeiteten Schnitt durch einen neuen bessern habe ersetzen wollen, und dadurch würde die hier zu besprechende Regelwidrigkeit unter die durch Ungeschicklichkeit von Seiten des Käfers veranlassten verwiesen werden müssen. Man trifft aber eine Menge von Schnitten, die bei Weitem unzweckmässiger sind als diejenigen, an denen sich der doppelte Schnitt findet, so dass letzterer für die Erreichung des Zweckes gewiss nicht unbedingt nöthig war, und so möge denn die Aufführung des besagten Vorkommens an dieser Stelle wenigstens theilweise gerechtfertigt erscheinen.

Die doppelte Einschneidung an einer Seite findet sich sowohl an der Innentrichter- wie an der Umhüllungs-Hälfte; von jener sind mir fünf, von dieser etwa vier Fälle bekannt geworden (Figg. 81—85 und Figg. 86. 88. 89. 91). Zuweilen ist der erste Einschnitt nur eben erst begonnen und dann wieder aufgegeben, der zweite aber regelmässig durchgeführt. — Wichtiger ist die Bildung in Fig. 82. Hier liegt der eine stehend S förmige Schnitt an der linken Blatthälfte, der liegend ∽förmige an der rechten, und hat einen mehr als gewöhnlich nach abwärts gehenden Verlauf. Ueber ihm, an der rechten Seite, befinden sich zwei Drittel eines stehenden S-Schnittes, der aber für den Trichter ohne Bedeutung ist. Man erklärt die Entstehung desselben wohl am besten so: der Käfer hat den letztgenannten Schnitt zuerst angelegt, sich aber, aus irgend welchen Gründen, bewogen gefunden, ihn zu verlassen und den Innentrichterschnitt an die linke Seite verlegt und hier auch regelmässig durchgeführt. Demgemäss fiel jetzt der Umhüllungsschnitt auf die rechte Blatthälfte, wurde aber nach abwärts geleitet, um nicht mit dem aufgegebenen stehenden S-Schnitt zusammenzufallen und den unbrauchbaren Blattstreifen *f* mitaufnehmen zu müssen.

In Fig. 91 betrifft der Doppelschnitt die Umhüllungsseite. Der untere Blattabschnitt ist ganz unverarbeitet geblieben, und er sowohl wie die untere Hälfte des obern linken Blattabschnitts (*c*) sind ganz verdorrt und braun, während die Abschnitte *a* und *b* grün geblieben. Einige ähnlichen Fälle, die sich auf den ersten Anblick erklären s. Figg. 88 u. 89. Die unteren Blattabschnitte waren an beiden ohne alle Aufrollung geblieben, eben so wie an zwei andern Gehäusen, die dicht daneben hingen. Bei Fig. 88 sind die beiden Einschnitte *mb* und *mc*, bei Fig. 89 *mb* und *cd*, welcher letztere noch etwas über den Mittelnerven hinausragt. Die Schnitte sind übrigens ganz scharf und den sonstigen des Käfers ganz entsprechend. — Beachtenswerther ist dagegen Fig. 90. Die Einschnitte *ma* und *mb* und die Aufrollung des Trichters waren fast ganz der Regel gemäss. An der Innentrichterseite findet sich aber der Schnitt *nd*, der ganz das Ansehen eines Umhüllungsschnittes hat und offenbar von einem Trichterwickler herrührt; aber in seiner Entstehung und Bedeutung ganz unerklärlich und namentlich wie der in der Form sehr ähnliche Fall Fig. 87 *mb* aufgefasst werden kann.

Von besonderm Interesse sind jedoch die beiden Fälle Figg. 81. u. 86. 87. — Bei Figg. 86. 87. hat der Innentrichterschnitt *cdm* die gewöhnliche regelmässige Bildung; dagegen befinden sich an der zur Umhüllung benutzten Seite drei Schnitte, *ab*, *ef* und *bm* und die Spitze des untern Blattabschnitts (*h*) hat einen unregelmässig eingerissenen Rand. Leider ist mir diese Missbildung nicht in ihrer Entstehung bekannt, aus der sie sich sehr einfach würde haben erklären lassen; wahrscheinlich jedoch ist folgender Hergang. Breitet man das in Wasser erweichte Gehäuse aus, so sieht man bald, dass die Stücke *ab* und *ef* zusammenpassen und einen nur theilweise durchgeführten stehend S förmigen Schnitt (*af*) darstellen, und dass bei *h* das zwischen *ah* gelegen gewesene und durch den Schnitt *af* abgegränzte Stück abgerissen ist. Nun scheint mir, dass der Käfer zu allererst bei der Bearbeitung des Blattes den Einschnitt *af* gebildet, diesen aber aus unbekannten Gründen, (vielleicht weil das obere Ende des untern Blattabschnitts durch die grosse Tiefe des Bogens bei *l* zu breit geworden wäre, oder wahrscheinlicher noch, weil der Schnitt von *f* aus noch einen bedeutenden Theil der Blattfläche wegnehmen musste, bevor er den Mittelnerven erreichte und dadurch die auf den Trichter zu verwendende Fläche sehr beschränkt geworden wäre) verlassen habe; dass er darauf den Innentrichterschnitt auf die andere Seite verlegt und diesem neuen Schnitt entsprechend die Einschneidung der Umhüllungsseite durch den Schnitt *mb* vollführt habe, der natürlich mit dem verlassenen Schnitt *abef* zusammentreffen musste.

Noch auffallender ist Fig. 81, wo ausser dem Doppelschnitt eine Verwechselung der Seiten Statt findet. Der Innentrichter ist aus der rechten Blatthälfte T gebildet und die Seite V zur Umhüllung verwendet, daher steht denn der Blattzipfel *f*, der auf den stehend S förmigen Schnitt *bcde* passt und seiner Form nach weit geeigneter für den Innentrichter ist, als der Schnitt *am* am Ende des Trichters unaufgewickelt hervor und beweist dadurch die Unrichtigkeit der ihm zuerkannten Stelle. Ausserdem befindet sich nun an der linken Seite ein doppelter Einschnitt und die beiden Blattabschnitte *bmc* und *ma* sind grün geblieben, während der ganze untere Blattabschnitt, der eigentliche Trichter, und das Stück *mde* [1]) verdorrt und braun geworden sind, ein

---

1) *meg* zeigt das Blattstück, wie es sich vorfand; *med* zeigt dasselbe nach Erweichung in Wasser ausgebreitet und sein Zusammenpassen mit dem obern Stück *mbc*.

Beweis dafür, dass die Schnitte *am* und *mc* unmittelbar nach einander angelegt wurden und zusammen gehören, und dass bei ihrer Verbindung der Mittelnerv die gewöhnliche Einschneidung erlangt hat, durch welche der untere Blattabschnitt vom obern abgegränzt wird. Nun ist es aber unmöglich, dass der Einschnit *cm* vor dem Einschnitte *bcde* vorhanden sein konnte, weil sonst die Blattspitze *f* durchschnitten sein müsste u. dgl. mehr. Daraus scheint sich zu ergeben, dass der Käfer zu allererst den Schnitt *bcde* in einem Zuge geführt und als Innentrichterschnitt betrachtet habe, dass er ihn jedoch nach seiner Vollendung unbeachtet gelassen und nun bei *a* einen neuen weniger tiefgehenden Innentrichterschnitt begonnen und diesen dann, bei *m* angekommen, in die linke Blatthälfte als *mc* fortgesetzt habe, bis er mit dem Schnitte *bcde* zusammentraf. Dadurch wird es dann auch erklärlich, dass die rechte Blatthälfte zur Innentrichterhälfte gewählt wurde, dass aber die Umhüllungsblatthälfte nicht den ihr eigentlich zukommenden Rand *mc*, sondern den frühern angelegten *bcde* erhielt. Man könnte indess behaupten, das Verhältniss sei anders, nach Beendigung des Schnittes *bcde* habe der Käfer den Schnitt *ma* als Umhüllungsschnitt und zwar bei *m* beginnend und bei *a* endigend angelegt, und sei darauf nach *m* zurückgegangen, den Schnitt *ma* von nun an als Innentrichterschnitt betrachtend, und habe nun von *m* bis *c* den neuen Umhüllungsschnitt gemacht. Diese Erklärung ist aber offenbar complicirter als die vorige, und es spricht dagegen, dass dem Schnitte *ma* bei *m* die gewöhnliche Form der Umhüllungsschnitte bei ihrem Ursprunge fehlt; ferner ist es unwahrscheinlich, dass der Käfer, wenn er von *m* bis *a* geschnitten, wieder nach *m* zurückgegangen sei, um bis *c* zu schneiden, und es liegt jedenfalls näher, anzunehmen, der Schnitt *bcde* habe nach seiner Beendigung sogleich alle Bedeutung für den Käfer verloren gehabt und der neue Schnitt von *a* bis *m* und von *m* bis *c* sei nun in der regelgemässen Weise geführt worden und die Aufrollung unbekümmert um den Schnitt *bcde* nach der neuen Bestimmung zur Ausführung gekommen.

In anderer Weise findet sich die Verdoppelung des Innentrichterschnitts in Figg. 83 u. 84, wo ein ähnliches Verhalten, nur wahrscheinlich aus andern Gründen (woher denn auch die andere Unterordnung), wie bei Figg. 54—57 Statt findet. Die Aufrollung hat mit dem Abschnitt *bng* bei *b* in der regelgemässen Weise begonnen. Als die Wicklung aber bis zu *n* vorgeschritten, fing die Trichterspitze an höher zu steigen und der Abschnitt *mna* wurde nun auch in die Rollung aufgenommen; doch so, dass er zuvor zwischen *mn* nach der linken Seite umgeschlagen wurde und von da an einfach in der Wicklung mit fortlief, so dass er Fig. 83 als der Streifen *a* sichtbar blieb, um den der Umhüllungsabschnitt sich in gewöhnlicher Weise bei *d* herumschlug. Ein Einstich war an keinem der beiden Enden bemerkbar, nur der Streifen *mna* bis zu *a* hin fest anliegend, nicht (wie in der Zeichnung) vorstehend. Der Streifen *bng* hatte einen undeutlichen Eibehälter bei *f*, der Streifen *man* aber keinen.

Aehnlich ist der Fall von Verdoppelung der Einschnitte an der Innentrichterseite in Fig. 85, einem sehr grossen, hier verkleinert wiedergegebenen und in der Ausbreitung dargestellten Haselblatt. Das Ganze hatte bereits eine Art Trichterform erhalten, nur dass nach Aussen ein unregelmässig gefalteter Umschlag hervorhing. Ein Weibchen war bei *d* mit Aufrollen beschäftigt, das Männchen sass in der Nähe. Leider wurden beide durch Berührung des Blattes verscheucht. Man sieht, dass die Stelle wo der Käfer wickelte, an einen undurchschnittenen Seitennerven (*f*) anstösst; darauf folgt bei *g* ein zweiter undurchschnittener Nerv; während der Mittelnerv bei *m* ganz abgerissen ist. Ausserdem sind die Schnitte höchst unregelmässig, alles Verhältnisse, die

eine vollständige Ausarbeitung des Gehäuses nicht erwarten liessen. — Ausserdem findet sich bei *hn* ein ungewöhnlich tief liegender, sehr regelwidriger Innentrichterschnitt. Es ist nun wahrscheinlich, dass dieser zuerst angelegt worden und zwar, wie öfter bei sehr grossen Blättern namentlich an der Hasel, sehr tief gehend, um eine kleinere Fläche zu gewinnen. Nachdem er aber ungeeignet befunden worden, ging der Käfer zur Anlegung neuer Schnitte, *am* und *bm*, über, durch deren Unregelmässigkeit der Zweck aber ebenfalls nicht wohl erreicht werden konnte. Doch enthielt der Trichter *dt* bereits einen Eibehälter mit Ei.

Eine Reihe wichtiger Thatsachen liefern endlich die Beobachtungen über beiderseitige Vermehrung der Einschnitte, von denen wir sechs Fälle (Fig. 80 und Figg. 92—96) einer besondern Besprechung werth halten. Am einfachsten ist Fig. 92. Die zwei entsprechenden Paare der Einschnitte sind deutlich vorhanden und offenbar das untere Paar *am*, *bc* zuerst angelegt. Eine Aufrollung aber hat gar nicht Statt gefunden, und es lassen sich über die Schnitte *de* und *ef* keine weiteren Aufschlüsse geben. — In mehren der folgenden Fälle sind nun zwar die überzähligen Schnitte nicht mit der Vollständigkeit ausgeführt, wie in Fig. 92, doch bieten sie andere beachtenswerthe Verhältnisse dar. — In Fig. 93 zeigen sich ausser zwei regelmässigen Schnitten *am* und *mb*, und einem ziemlich gut gewickelten Trichter, noch zwei andere eben angefangene Schnitte, *cd* und *ef*. Diese beiden können, wie leicht einzusehen, nicht in dem Verhältniss wie Innentrichter- und Umhüllungsschnitt zu einander stehen; sondern müssen als zwei unabhängig von einander aufgegebene Versuche zu Innentrichterschnitten gelten, die entweder von demselben Käfer oder von einem oder zwei andern begonnen wurden. — Viel deutlicher ausgesprochen ist dagegen die beiderseitig doppelte Einschneidung in Fig. 94. Zu dem ganz unregelmässigen Innentrichterschnitt *am* gehört *mb* als der sehr bald aufgegebene Umhüllungsschnitt. Darauf folgen die ziemlich regelwidrig gestalteten Schnitte *cn* und *nd* mit anhängendem gut gebildetem Trichter. — Dem ähnlich ist der vierte Fall Fig. 80, doch ist das Verhältniss noch ausgebildeter, nur dass der erste Umhüllungsschnitt blind endet und bei den neuen Schnitten die Seiten gewechselt sind. Ein ferneres nicht unbeachtenswerthes Verhalten liefert Fig. 95. Der Innentrichterschnitt *am* weicht durch seine Tiefe in etwa von der Norm ab. Der Umhüllungsschnitt *mb* verläuft fast horizontal, und ich meine sicher bemerkt zu haben, dass er nicht durch den Blattrand hindurchgegangen, sondern bei *b* geendet; ich fand ihn aber durchgerissen, als ich ihn zu Hause vornahm. Eine Trichteraufrollung hatte gar nicht Statt gefunden und das Blatt war bis *ef* hin ganz verdorrt, jenseit dieser Linie aber schön grün, was entschieden für nicht vollständige Durchführung des Schnittes *mb* spricht. In der Mitte des untern Blattabschnitts fanden sich nun aber zwei sehr unregelmässige Schnitte, *cn* und *ng*, von denen der letztere bei *g* den Seitennerven noch nicht durchschnitten hatte; beide aber geben sowohl durch ihre Form wie ihre Lage am Mittelnerven Grund zu der Vermuthung, es seien von einem Käfer angelegte Doppelschnitte. Indess fehlen doch ganz genügende Hinweisungen und es könnten zufällige Einreissungen sein.

Die auffallendste der hierher gehörigen Regelwidrigkeiten liefert aber unstreitig Fig. 96. Die Abbildung stellt das ganze Blatt ausgebreitet dar. Ursprünglich war der untere Blattabschnitt *iesh* von *e* her zu einem regelmässigen Trichter aufgerollt, an dessen Umhüllungsende ein paar Einschläge der Blattfläche (*lop*) sich befanden und oberhalb dessen Spitze ein paar eingetrocknete schmale Blattstreifen herunterhingen und die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Ohne uns auf eine Beschreibung der Verhältnisse einzulassen, verweisen wir auf die ganz naturgetreue Abbildung. In

deren Verständniss durch das Frühere die nöthigen Thatsachen an die Hand gegeben sind, und bemerken nur, welche Reihenfolge in der Anlegung der Schnitte uns am wahrscheinlichsten befolgt worden zu sein scheint. Für den ersten Schnitt dürfte *fe* als Innentrichterschnitt gelten; er scheint aber seiner Regelwidrigkeit halber verlassen worden zu sein. Darauf folgten wahrscheinlich die zusammengehörigen Schnitte *ab* und *mqcd*, wobei der unterhalb des Schnittes fallende Rand *ur* am Blattzipfel *mir* dem Rande *qcd* entspricht, was durch die Eintrocknung von *mir* fast unkenntlich geworden war. Nachdem aber auch diese beiden Schnitte (*am* und *md*) aus unbekannten Gründen aufgegeben worden, wie es scheint; folgten zwei neue einander entsprechende Schnitte *ki* und *noh*, wobei der Rand *kwi* genau auf *dervi* passt. So waren zwei Blattstücke *mir* und *bngh* umgränzt, die für eine etwaige Aufrollung alle Bedeutung verloren, und so sehen wir denn auch den Trichter aus dem Blattstück *kshi* aufgerollt und die beiden ebengenannten Stücke ohne alle fernere Verarbeitung bleiben und verdorrt am Trichter herabhängen.

8. Zu den räthselhaftesten Erscheinungen gehört nun aber die bisheran nur einmal beobachtete beiderseitige Verdoppelung der Einschnitte mit Bildung zweier Trichter, zugleich mit der durch dieses Unternehmen nöthig gewordenen höchst eigenthümlichen Umgestaltung des Bildungsgesetzes nach der Besonderheit der neugebildeten Verhältnisse. — In den Abbildungen Figg. 97—101 ist der Fall dargestellt. Fig. 97 zeigt das Gehäuse, wie es gefunden wurde, und die übrigen Figuren zeigen die der Reihe nach vorgenommenen Zurückrollungen desselben, so dass Figg. 100 u. 101 das ganz ausgebreitete Blatt darstellen. Das fertige Gehäuse sah anfänglich in der That unscheinbar aus, und es schien, als sei ein gewöhnlicher Trichter bei *g'* quer durchgebrochen und das untere, zur Seite geschobene Stück hänge nur noch an einem kleinen Blattstreifen fest. Da man indess schon gewohnt ist, beim Rhynchites Betulae anscheinend unbedeutende Verhältnisse bei genauerer Untersuchung höchst merkwürdige Ergebnisse liefern zu sehen, und da mir ferner die kleine geradlinigte Begränzung *ab* am rechten obern Abschnitt, die mit dem Bogen *bcdm* einen sonst keineswegs üblichen Winkel bildet, auf eine Eigenthümlichkeit zu deuten schien; so wurde der Fall einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen, und nach Abbildung des fertigen Gehäuses die einzelnen in Wasser erweichten Theile auseinandergewickelt. Der obere Blattabschnitt zeigt zunächst die Unregelmässigkeit, dass der an der linken Blatthälfte liegende Innentrichterschnitt aus zwei Abtheilungen, (*ab* und *bcdo*) besteht, und dass der Umhüllungsschnitt *mf* zwar regelmässig über dem Ende des Schnittes *ao* beginnt und das Stück *g* umgeht, aber auffallend tief unter *ao* hinabsteigt. Wickelt man nun den obern Trichtertheil A auseinander (Fig. 98); so ergibt sich, dass er aus zwei Abtheilungen besteht, einer Innentrichterhälfte T und einer Umhüllungshälfte H, welche letztere um die erstere herumgeschlagen war und mit ihrer Spitze *s* die Schlussspitze der Aufrollung bildete. Bei dieser Aufwicklung ergab sich nun bald aus der Regelmässigkeit der Schnittränder und der durch sie begränzten Blattstücke, dass von einem Durchreissen des Trichters in seiner Mitte nicht die Rede sein könne, und dass es sich von einer im höchsten Grade merkwürdigen Regelwidrigkeit handele. Ausser der sehr abweichenden Form der beiden Blatthälften zeigte der obere Trichtertheil nichts Ungewöhnliches; er war, sofern es die neuen Verhältnisse gestatteten, regelmässig aufgerollt, so dass der Mittelnerv die Gränze zwischen den beiden Blatthälften bildete und die Senkrechte im Trichter darstellte. Ferner befand sich auf der Innentrichterhälfte ein Eibehälter nebst Ei. — Nun wurde zur Entwicklung des untern Trichtertheils B geschritten, und gleich anfänglich schon zeigte sich ein ganz

ungewöhnliches Verhältniss (Fig. 99), indem die Schlussspitze des Trichters nicht aus einem besonders dazu zurechtgeschnittenen Blattstücke, sondern aus der natürlichen Blattspitze (*s'*) gebildet war, so dass also der Mittelnerv, ungeachtet der Trichter gerade nach abwärts hing, dennoch nicht, wie gewöhnlich, die Senkrechte in ihm sein konnte, sondern in die spiralige Wicklung der Umhüllung aufgenommen sein musste. Dies bestätigte sich denn auch auf das Vollkommenste, nachdem der ganze Trichter ausgebreitet worden. (Fig. 100 zeigt das aufgewickelte Gehäuse, aber von der obern Blattfläche her gesehen, während in den drei vorigen Abbildungen die untere Fläche vorlag.) — Man unterscheidet an der untern Aufrollung deutlich die drei wesentlichen Theile eines Trichters, das umschnittene und am Mittelnerven stehen gebliebene Blattstückchen *g'*, den Innentrichterabschnitt J' und den Umhüllungsabschnitt H'. Die beiden letztern sind aber nicht durch den Mittelnerven, sondern durch eine fingirte Linie, *pq*, getrennt. Diese Linie bildet durch eine auffallende Seitwärtsschiebung des Mittelnerven statt dieses die Senkrechte im Trichter, und der Mittelnerv *ps'* verhält sich zur Linie *pq* wie früher die Seitennerven des Umhüllungsabschnittes zum senkrechten Mittelnerven sich verhielten. Die Innentrichterhälfte hat eine ungewöhnliche Länge und Schmalheit erhalten, während an der Umhüllungshälfte bei *m'* ein grosses Stück Blattmasse fehlt, ob absichtlich, zur leichtern Ausführung der spiraligen Wicklung vom Käfer herausgeschnitten oder anderswie ausgefallen, lässt sich nicht bestimmen. — Wie der obere Trichtertheil, so enthielt auch der untere an der hintern Fläche des Innentrichterabschnittes einen Eibehälter und ein Ei.

Was nun die Veranlassung, wie die Reihenfolge der einzelnen Schnitte bei der Anlegung dieser, in so hohem Grade sonderbaren Missbildung betrifft, so lässt sich darüber nur sehr weniges mittheilen. Jedenfalls muss der Schnitt *ep* zuerst angelegt worden sein und der kleine Bogen *ab* am obern Blattabschnitt der Innentrichterseite entspricht genau dem obern Theil des Schnittes *ep*, wie sich aus der Zählung der Seitennerven sowohl, wie aus den anpassenden Formen ergibt (Fig. 101). Unverkennbar ist nun aber, dass dieser Schnitt *ep* ganz ungewöhnlich weit nach unten gefallen ist, denn er beträgt etwas mehr als die Hälfte der ganzen Blattlänge, wie man in Fig. 101 sieht, wo die Blatttheile nach den genauen relativen Grössenverhältnissen zusammengestellt sind. Zunächst müsste nun wohl der Umhüllungsschnitt von *v* aus gefolgt sein; wesshalb er nun aber nur bis *u* fortgeführt ist; wesshalb das Stück *ur* fehlt, welches Fehlen gewiss die Veranlassung gewesen, dass der Käfer das Dreieck *s'pq* noch in den Umhüllungsabschnitt hineingezogen: lässt sich nicht nachweisen. Mit dem Schnitte *mf* ist der Schnitt *vu* nicht zusammengefallen, was sich hinlänglich beweisen lässt, so dass das ganze Stück *stumrf* aus der Blatthälfte ausgefallen ist vielleicht ohne irgend regelmässig eingeschnitten worden zu sein. Was die obern Schnitte anlangt, so scheint es, dass die Schnitte *lo* und *mf* unmittelbar einander gefolgt sind; sie stimmen ganz regelmässig zusammen, und da nun *lo* später als *ep* ist, so muss es auch *mf* sein. Es scheint, dass der Käfer, nachdem er den untern Blattabschnitt B, theils wegen der zu tiefen Lage von *ep*, theils wegen des Ausfallens des grossen Stückes *smrf* anfänglich zur Trichterwicklung ungeeignet gehalten, höher hinauf gerückt sei und neue Einschnitte gebildet habe. Dabei stellen sich aber immer noch grosse Schwierigkeiten für die Erklärung der eigenthümlichen Form der Blattabschnitte H und *g'* in den Weg, und ich gestehe, dass alle in dieser Beziehung gemachten Versuche mich nicht zum Ziele geführt haben. Ich bemerke nur noch, dass die Spitze *s* in einen kleinen rundlichen Ausschnitt *i* des Bogens *mf* einpasst; dass der Rand *st* kein gerissener, sondern

regelmässig geschnittener ist, und dass *st* und *um'* zusammenlaufen und vielleicht gleichzeitig ausgeführt wurden; endlich dass der Schnitt *mf* bei *f* mit dem Blattrande zusammenfällt, indem sich hier ein ungewöhnlich tief eingekerbter Blattzahn befindet.

Was die Aufrollung anlangt, so ist vermuthlich der obere Trichter zuerst gewickelt worden, und auch an ihm zeigt sich schon eine theilweise seitliche Verschiebung des Mittelnerven, die im untern Trichter einen so hohen Grad erreicht; offenbar aber das zweckmässigste Mittel war, die vorhandene Regelwidrigkeit dem gewöhnlichen Ziele möglichst zu nähern. — Leider scheint es, dass derartige Verhältnisse nicht häufig zur Beobachtung gelangen, und dass sich mithin nicht sobald genauere Aufschlüsse erwarten lassen.

Ein zweiter Fall von doppelter Trichterbildung ist uns an einem Blatte der behaarten Birke vorgekommen, der aber seine Entstehung sehr wesentlich verschiedenen Bedingungen verdankt. Figg. 102 und 103 stellen das Verhältniss dar, das Blatt von der hintern Fläche her gesehen. Zur Linken des Mittelnerven hängt ein noch an einem Seitennerven bei *b* anhängender, mit e i n e m Eibehälter versehener Trichter T, zu dessen Verschluss nach unten ein dreieckiger Blattzipfel, die Spitze des Blattes (*s*), benutzt ist, der mittels Einstichs bei *h* befestigt worden. Uebrigens ist der Innentrichterschnitt *abm* ziemlich der Regel gemäss. Weit auffallender verhält sich die rechte Blattseite. Im aufgerollten Zustande hing an der Mündung des Trichters T mittels einer eingetrockneten schmalen Blattschleife ein zweiter Trichter *t* fest, der bei *g* seinen Heftstich und im Innern z w e i Eibehälter hatte. Zwischen *c* und *m* befand sich ein vertrocknetes Blattstück, das den Trichter T oben bedeckte und nach oben fielen der unterbrochene, stehend Sförmige Schnitt *ed*, so wie die an ihn anstossende, deutlich einen Umhüllungsschnitt darstellende Begränzung *cd* auf. Nach Erweichung des Gehäuses in Wasser und Ausbreitung desselben. (s. Fig. 102 *cfd* und *pqe*, Fig. 103) ergab sich die Entstehungsweise dieser Bildung ohne Schwierigkeit. Der Käfer hat unverkennbar zuerst den Schnitt *edf* angelegt, ihn aber wie den ganz ähnlichen Schnitt in Fig. 15 verlassen und zur andern Blatthälfte sich gewendet, um eine neue Arbeit anzulegen. Demgemäss entsprechen sich die Schnitte *abc* und *cd*, von welchen der letztere bei *d* in den Schnitt *edf* einmünden musste, wie es bereits in früher mitgetheilten Bildungen ebenfalls der Fall war. Nun begann die Aufwicklung. Nachdem sie bis zu *b* vorangeschritten, scheint das Blattstück *peqr*, vielleicht durch seine Länge dem Winde preisgegeben, von *f* bis nach *r* hin eingerissen zu sein. Der Käfer schritt also, auch abgesehn davon, dass das Stück *peqr* zur Umhullung sehr ungeeignet gewesen wäre, zu einer andern Verschlussweise des Trichters, schlug die gewöhnliche Blattspitze nach oben um und befestigte sie durch Einstich bei *h*. Es blieb nun noch das durch die Brücke *ru* mit dem übrigen Blatte zusammenhängende Stück *peqr* zu verarbeiten. Und in der That ist der Käfer zur Ausführung dieses, ausser dem engern Bereich seiner instinktlichen Kräfte ganz hinausliegenden Unternehmens geführt worden. Das Blattstück findet sich von *e* an trichterförmig aufgerollt, bei *g* mit dem Schlussstich versehen und mit sogar z w e i Eibehältern. Das Stück *cfd* fiel hiebei natürlich als bedeutungslos aus der Arbeit hinaus und blieb unbeachtet.

9. T h e i l w e i s e V e r a r b e i t u n g z w e i e r T r i c h t e r i n e i n a n d e r. Fig. 104 stellt diese nicht uninteressante Regelwidrigkeit dar. Von zweien Trichtern, die an einem Aste, etwa zwei Zoll weit über einander hängen, ist der obere A ziemlich unregelmässig aufgerollt und die Schlussspitze bei *s* fehlt. So zu sagen gar nicht aufgerollt ist aber der untere Trichter B, der nach oben an das untere Ende des erstern anstösst. Dafür ist denn ein Theil der Umhüllungs-

blatthälfte desselben in den Trichter A hineingezogen, und die eine Endspitze des erstern bei *f* auf den Trichter A durch einen Einstich befestigt, so dass A dadurch einen Heftstich an seinem untern statt an seinem obern Ende erhält. Die einzelnen Theile beider Trichter mögen sich wohl öfter berührt und dadurch den Käfer veranlasst haben, sie ineinander zu verarbeiten.

10. Endlich bleibt uns noch die letzte, Figg. 105—107 dargestellte Missbildung zu betrachten, in der sich ein Hintansetzen fast sämmtlicher gesetzlichen Verhältnisse ausspricht. Das Blatt ist von der Hainbuche, und Fig. 105 zeigt dasselbe von der obern, Fig. 106 von der untern Blattfläche her und in Fig. 107 ist der Trichter theilweise zurückgerollt. Es fehlen die beiden Einschnitte und das Blatt ist bloss unregelmässig von oben nach unten, an der einen Blatthälfte ausgefressen, dadurch in der Nähe der Blattspitze ein unförmlicher spitzer Ausschnitt gebildet und von diesem aus eine trichterförmige Aufrollung nach der hintern Blattfläche hin, bis etwas über den Mittelnerven hinaus zu Stande gebracht, in der sich ein Eibehälter mit einem Ei vorfanden. Ein Verschluss des Trichters konnte natürlich nicht vorhanden sein; dagegen war die Zuströmung des Saftes, wie in mehren früher erwähnten Fällen eine kurze Strecke jenseit des Mittelnerven unterbrochen und so durch das Einschrumpfen des Blattes die Zurückrollung des Trichters in etwa verhütet. Der Eibehälter und das Ei mussten übrigens hier zum Beweise dienen, dass das Gehäute dem Rhynchites Betulae angehörte, weil man sich ausserdem kaum zu dieser Annahme verstehen könnte. Wenn man eine Vermuthung über die Entstehung dieser Missbildung aufstellen sollte, so wäre es vielleicht die, dass der Trichterwickler das von einem andern Kerf so angefressene, an dem einen Ende in eine Spitze auslaufende Blatt vorgefunden und sich dessen zu seinen Zwecken bedient habe; wenigstens ist mir dies wahrscheinlicher, als dass er selbst den ganzen Schnitt geführt.

Zusatz zu 6. pag. 38. Noch beachtenswerther ist der vierte Fall Fig. 69. Die beiden Einschnitte sehen einander ziemlich ähnlich, doch erkennt man den rechtseitigen deutlich als Innentrichterschnitt. Der Trichter ist nun nach der vordern Blattfläche aufgerollt. Am Ende der Wicklung bei *t* begegnet man aber einem eigenthümlichen Wulst, der sich bei genauerm Ansehen als ein nur bis zu wenigen Gängen und zwar, der Regel gemäss, nach der hintern Fläche aufgerollter Trichter darstellte. Wie man sieht, liegt er an der Umhullungsblatthälfte. Der Käfer hat hier ohne Zweifel zu allererst gearbeitet, ist aber dann, bei unvollendeter Arbeit, an die Innentrichterhälfte gegangen und hat dort jene Unregelmässigkeit der Aufwicklung nach der vordern Blattfläche begangen. Besonders wichtig ist aber, dass der kleine Trichter *t* einen Eibehälter enthält. Ein Ei fand ich nicht, aber es kann leicht zerdrückt worden sein. Der Haupttrichter T zeigte dagegen von beiden höchst auffallender Weise keine Spur.

---

Dieser grossen und im höchsten Grade merkwürdigen Reihe regelwidriger Bildungen lässt sich schliesslich wohl noch die Voraussetzung hinzufügen, dass sie schwerlich mit dem Vorhandenen geschlossen betrachtet werden dürfte. Es wird sich im Laufe der Zeit gewiss noch manches Neue darbieten und bereits Mitgetheiltes durch Beobachtung seiner Entstehung richtiger erklären; und ich gestehe, noch selten eine Excursion unternommen zu haben, bei der nicht das eine oder

andere Beachtenswerthe und Neue vorgekommen wäre, so dass ich mich immer an die Worte meines hochverehrten Lehrers *F. L. Nees von Esenbeck* erinnere:

»Ihr werdet den zu reichen Schatz stets graben, nie ergründen«.

Ganz besonders mögt' ich aber auch andere Beobachter hiemit auf den Gegenstand aufmerksam gemacht haben, da es dem Einzelnen fast unmöglich ist, auch ein kleines Gebiet vollkommen zu erschöpfen und gewiss manche Verhältnisse, namentlich unter den regelwidrigen Bildungen, wohl in Jahren nicht zum zweiten Male zur Beobachtung gelangen dürften.

## §. 4. Entwicklungszustände des Rhynchites Betulae. (Ei, Larve, Nymphe, ausgebildetes Kerf.)

Die Ausarbeitung der Eibehälter und das Eierlegen geschehen, wie schon im §. 1. bemerkt worden, unmittelbar vor den letzten Aufrollungen des Trichters. Diese Vorgänge sind jedoch nicht leicht zu beobachten, da der Käfer tief im Innern des Trichters und zwischen den Blattlagen arbeitet. *Huber* (a. a. O.) meint, es könne wohl mit Hülfe eines eigenthümlichen Eileiters, einer Art Legröhre, geschehen, und obgleich man äusserlich der Art nichts wahrnehme, so könne eine solche, wie bei manchen parasitischen Insekten, wohl erst beim Eierlegen sichtbar werden. Das Anfertigen der Eibehälter ist weder *Huber'n* noch mir, ganz genau zu beobachten gelungen. Das weniger interessante Eilegen aber sah ich bei der Gelegenheit, als ich ein noch in der Verarbeitung begriffenes Gehäuse rasch aufrollte. Der Käfer schob den Hinterleib in die Oeffnung des Eibehälters und liess sich an dem einige Sekunden dauernden Geschäfte nicht stören. — Später habe ich noch einmal Gelegenheit gehabt, dasselbe zu sehen. Nachdem das Thier einige Zeit mit seinem Rüssel am Eibehälter gearbeitet, drehte es sich rasch um und traf mit dem Hinterleib sogleich den Eibehälter, in den es unverzüglich sein Ei absetzte; von einer Art Eileiter, den der Käfer im Sinne *Huber's* hiezu benutzt hätte, war aber durchaus keine Spur zu bemerken.

Der Eibehälter (Fig. 168) ist, wie ebenfalls schon erwähnt wurde, eine unterhöhlte Blattstelle von rundlicher, fast nierenförmiger Gestalt, mit einem kleinen Vorsprung nach der zur Seite liegenden, spaltenförmigen Oeffnung hin. Was *Huber* damit meint, wenn er sagt, die Oeffnung liege stets an der obern Seite (du côté supérieur) ist mir nicht klar. Sie liegt zur Seite und sieht häufig nach der Blattspitze hin. Die obere Decke der Eihöhle wird durch die Oberhaut der untern Blattfläche gebildet und den Boden liefert die Oberhaut der obern Fläche des Blattes; von der zwischeninnenliegenden markigen Masse aber nimmt die Larve ihre Nahrung und nachdem sie aus dem Ei ausgekrochen, untergräbt sie die um den Eibehälter herumliegende Gegend allmählich in weiter Ausdehnung, doch ohne dabei irgend eine andere Regelmässigkeit zu zeigen, als dass sie zuweilen in der ersten Zeit einen geraden Kanal frisst. Die regelmässigen wurmförmigen Zeichnungen anderer Minirraupen fehlen durchaus. Ein Verschluss der Oeffnung des Eibehälters ist nicht vorhanden, die Larve ist aber ohnehin nicht angewiesen, denselben zu verlassen; sondern vielmehr, die begonnene Unterhöhlung des Blattes weiter auszudehnen. Die Zahl der Eibehälter beläuft sich in der Regel auf 2—4, doch habe ich in seltenen Fällen sogar 6 gefunden. Sie liegen fast ausschliesslich auf der Blatthälfte für den Innentrichter und ich habe nur ein

einziges Mal an einem Trichter der behaarten Birke welche auf der andern Seite gefunden. Jeder Behälter enthält in der Regel ein Ei. — Ich habe mich aber durch sorgfältige Untersuchung mit der Loupe auf das Bestimmteste davon überzeugt, dass in sehr seltenen Fällen ganz regelmässig gearbeitete Trichter in den Eibehältern keine Eier und sogar mitunter weder die einen noch die andern enthalten, während beide öfter in den allerunregelmässigsten Bildungen nicht fehlen, wie wir im vorigen §. gesehen haben. Jenes Fehlen der Eibehälter und Eier findet sich aber oft bei verlassenen Arbeiten, und es ist nicht unmöglich, dass der dem Thier zum Bewusstsein kommende Mangel der Eier Veranlassung zu manchen unvollendeten Arbeiten gegeben hat.

Selten beschränkt sich der Käfer auf die Wicklung eines Trichters, was auch *Huber* angibt, und da jeder Trichter meist zwei, vier, selbst bis sechs Eier enthält, so lässt sich auf einen ziemlichen Reichthum der letztern beim Rhynchites Betulae schliessen. — *Huber* macht auf einen beachtenswerthen Umstand aufmerksam, dass nämlich das Eierlegen unmittelbar nach der Begattung geschehe, und das Weibchen arbeitet zuweilen schon am Gehäuse, wenn das Männchen sich noch nicht von ihm getrennt hat. — Ob eine ein- oder mehrmalige Begattung Statt findet, ist nicht bekannt; auffallend ist aber, dass die Eier sich so ungleichartig entwickeln. Obgleich sie nämlich in einem Zeitraume von etwa einer Viertelstunde gelegt werden, so haben doch die Larven durchgängig eine sehr verschiedene Grösse. Einmal fanden sich sogar ausser vier Larven von sehr ungleicher Ausbildung noch zwei unausgeschloffene, übrigens, wie es schien, unverdorbene Eier, und es lässt sich nicht ohne Grund vermuthen, dass die ungleichmässige Entwicklung bei gleicher Legezeit auf ungleichzeitiger Befruchtung beruhe. Damit stimmt auch eine Beobachtung *Hubers*, der fand, dass ein Männchen dem am Gehäuse arbeitenden Weibchen, nachdem sie sich getrennt, noch einige Zeit nachstellte, und als das Weibchen einen Augenblick ausruhte, seine Angriffe erneuerte, zuletzt aber doch abliess. — Ob beide auch noch nach der Ausarbeitung des Gehäuses zusammenbleiben, lässt sich schwer bestimmen. Neulichst fand ich ihrer zwei auf dem obern Blattabschnitt eines eben fertigen Trichters Abends gegen 7 zusammensitzen, weiss aber nicht, ob es Männchen und Weibchen war, denn ich konnte nur einen erwischen. Uebrigens ist dieses nachherige Zusammenbleiben kaum wahrscheinlich, denn es kommt in der Regel nur bei höhern Thieren vor.

Das Ei (Fig. 100) ist länglich, an beiden Enden abgerundet, ganz glatt, von einer pergamentartigen Haut umgeben, mit kleinen Einstichen bedeckt, anfänglich weisslich und weich, nachher gelb werdend und härter. Nicht immer kommen alle Eier zur Entwicklung und schliefen aus. Manche vertrocknen zu einem harzartigen Körnchen oder zu einem lederähnlichen Häutchen. Kriecht die Larve aber aus, so frisst sie sich an einem Ende ein rundliches Loch mit zackigen Rändern: das Abspringen eines Deckels, wie bei manchen andern Kerfen (Hymenopteren) findet nicht Statt. — Der Eizustand dauert etwa zwei Wochen; so fand ich in einem am 1sten Mai gearbeiteten Trichter am 23sten Mai eine Larve schon fast einmal so gross als das Ei. [1])

---

1) Die Eier sind in der ersten Zeit sehr durchscheinend, so dass man die jungen Larven in ihnen deutlich sehen kann. Wir beabsichtigen in der Folge die Entwicklung einer solchen Larve im Ei mitzutheilen. Von den Schmetterlingslarven wurde diess bekanntlich schon in der ausgezeichneten Arbeit von *Herold* gegeben. In der letzten Zeit hat der Gegenstand jedoch durch die Abhandlung von *A. Kölliker* (Obs. de prima Insectorum Genesi Turici 1842) eine neue Anregung erlangt, indem die Beobachtungen auch auf Käferlarven ausgedehnt, vorzüglich aber eine gelungene Vergleichung mit den Wirbelthieren geliefert wurde.

Nachdem die Larve (Fig. 110) aus dem Ei ausgekrochen, unterwühlt sie, wie schon gesagt, die Umgebung des Eibehälters, so dass sich an diesen Stellen die Oberhaut wie weissliche blasige Auftreibungen gestaltet. Zuletzt aber, wann sie grösser geworden, scheint sie sich in den freien Raum des Trichters durchzufressen und hier von den einzelnen Blattschichten sich zu nähren. Man findet zuweilen zwei bis drei Larven in einem Trichter ganz auswachsen; übrigens habe ich nicht bemerkt, dass sie in den nach unten verschlossenen Trichtern besser gediehen wären als in den offenen. — Während ihres Aufenthalts in den Trichtern häuten sie sich, wenigstens einmal, was ich beobachtet habe. Sie streifen dabei die Haut bis über den Brustschild und bis dicht an die Fresswerkzeuge ab. Die abgelegten Häute, an ihrer ganzen Oberfläche mit kleinen Punkten bedeckt, finden sich in den Gehäusen. Eine mehrmalige Häutung scheint nicht Statt zu finden. — Die ganze Dauer des Aufenthalts im Trichter beläuft sich auf etwa zwei bis drei Monate von der Eilegung an, wobei der Eizustand etwa zwei Wochen einnehmen mag. Doch mag es hier je nach Witterung und Individuum viele Verschiedenheiten geben. — Die äussere Anatomie der Larve, die hier folgen sollte, haben wir auf einen eigenen §. verschoben.

Nach Verlauf jener Zeit und nachdem die Larve den Trichter grösstentheils ausgefressen, ist die Zeit ihrer Verpuppung eingetreten. Diese geschieht nun aber nicht, wie bei mehren andern Rüsslern, deren Geschichte wir in der Folge mittheilen werden, in den Gehäusen, sondern in der Erde. Theils fallen die Trichter mit der Zeit zu Boden, besonders gegen den Herbst hin, theils mag das Thier sich durchfressen und hinausfallen. Die Larven kriechen dann mehre Zoll tief in die Erde, wie ich sehr häufig an denen, die ich zu Hause aufzubewahren pflege, gesehen habe. In der Erde bilden sie eine, mehre Linien im Durchmesser haltende, sehr schön ausgeglättete und regelmässig kugelige Höhle, die nach Aussen einen ganz unregelmässig-rundlichen Ballen Erde darstellt. In dieser Höhle liegt die Larve ohne Gespinnst. Mehre dieser Gehäuse suchte ich heraus und öffnete sie einige Wochen nach dem Hineinkriechen der Larven in die Erde, fand die letztere aber noch nicht in den Nymphenzustand übergegangen, während eine Larve vom Attelabus curculionoides diese Umwandlung schon erlitten hatte. Die Larven hatten nur etwas weissere Farbe bekommen. Von den aus der Erde herausgenommenen begaben sich mehre nach Verlauf eines Tages wieder hinab, eine aber blieb viele Tage oben, bis ich sie endlich zur Aufbewahrung bestimmte und in Schwefelaether warf. Das Liegen an der Luft scheinen die Larven oft längere Zeit ertragen zu können. Sie trocknen jedoch am Ende ein, auch wenn sie Nahrung um sich haben. — Die Puppe oder vielmehr Nymphe bleibt nun in der Erde zweifelsohne bis zum Frühjahr, wo sie dann in den Käfer übergeht, der auskriecht. — Ich glaubte früher, jedes Jahr kämen zwei Generationen zu Stande, das ist aber nicht der Fall. Die im Mai gelegten Eier brauchen bis zum Juli, eh die Larve so weit ist, dass sie in die Erde kriechen kann und nach Ende Juli findet man keine frischgebildeten Trichter mehr, daher die im Juli noch gelegten Eier immer noch von Nachzüglern der ersten Generation herrühren müssen. In den letztgebildeten Trichtern fand ich ferner Anfangs September noch ganz kleine Larven. Diese müssen nun gewiss als Nymphen in der Erde überwintern, und so lässt es sich denn auch von den frühreifen vermuthen, die dann allerdings einige Monate mehr unter der Erde bleiben müssen, dafür aber auch im Frühjahr wohl zuerst auskriechen werden.

Manche Jahre sind ungewöhnlich reich an Trichterbildungen, und man sieht sie dann in unzähliger Menge in den Waldungen; in andern dagegen, wie namentlich im vorigen 1844, das

sich vom Mai an durch ungewöhnliche Nässe und Kälte auszeichnete, sind sie selten und zweifelsohne hängt eine solche grössere oder geringere Häufigkeit vorzugsweise von der Witterung ab. Uebrigens scheint aber eine grosse Menge von Eiern und Larven auch in den gewöhnlichen Jahren nicht zur Entwicklung zu kommen. Man findet beide sehr häufig im Spätsommer vertrocknet in den Trichtern. — Nachtheiliger Einfluss auf den Baumwuchs mögte durch Vermehrung des Trichterwicklers nicht füglich ausgeübt werden können, da er Knospen und Aeste ganz unberührt lässt und auch die Blätter nur theilweise zerstört. — *Ratzeburgs*, in §. 1. erwähnter Ansicht, nach welcher der Käfer in manchen Jahren starker Vermehrung merklich schädlich zu nennen ist, muss ich desshalb widersprechen, theils weil das Thier meist niedere Sträuche und nur selten Bäume auswählt, theils weil die Angabe, der Käfer verschone öfters kaum die Hälfte der Blätter eines Baumes, im höchsten Grade hyperbolisch ist, wie man auf der Stelle sich uberzeugen kann, wenn man nur einen kleinen Versuch mit dem Zählen machen will. Was daher die Vertilgung des Trichterwicklers anlangt, so mögt' ich mich zu seinem Ritter aufwerfen.

Es bleibt uns schliesslich, im Haushalt des Trichterwicklers nur noch seiner Feinde zu gedenken. Es scheint in der That, dass er einige gerade auf ihn angewiesene Verfolger hat: immerhin jedoch ist deren Einfluss nur sehr unbedeutend. Zunächst gibt es eine Menge von Kerfen, die Schutz in den Vertiefungen des Trichters zu suchen scheinen, ohne den Larven zu schaden und die eigentlich meist in verlassenen und alten Wohnungen hausen. Besonders häufig hält sich eine kleine braune Wanzenlarve in den Trichtern auf, dann kleine Raupen und Larven aus andern Ordnungen, nicht selten kleine Spinnen und Aehnliches; jedoch nicht jene Acarusarten, von denen beim Rhynchites Betuleti, Apoderus Coryli, Attelabus curculionoides und mehren anderen die Rede sein wird. — Mitunter verkriechen sich jene verschiedenen Thierarten schon in die Trichter, wann dieselben erst in der Verarbeitung sind. Häufig dienen sie kleinen Motten zum Versteck. Von Käfern halten sich, namentlich im Herbst und Frühjahr, der schwerfällige, scheue, gern sich verkriechende Rüssler, Strophosomus cervinus, und einige verwandten Rüssler in ihnen auf, die ich daher auch anfänglich für die Verfertiger der Gehäuse hielt. — Die fast überall nach Raub suchenden, rastlosen und furchtbaren Verfolger ihres Geschlechts, die schmarotzenden Hymenopteren, scheinen dagegen den Rhynchites Betulae nur wenig zu belästigen. Einige Mal fanden sich Hymenoptereneier von sehr zierlicher Bildung mit Längenstreifen bedeckt und weiss von Farbe an oberflächlichen Trichterlagen, ähnliche auch im obern Trichter Fig. 100. Auch habe ich drei oder vier Mal kleine länglichrunde Puppen, wie von Hymenopteren, im Innern von Trichtern gefunden, in denen keine Larven zugegen waren: ich habe aber bis heran noch keine Thiere daraus ziehen können, und ebensowenig war ich im Stande nachzuweisen, dass sie die Larven zerstört haben. — Herr *F. Stollwerk* hat mir jedoch im October mitgetheilt, dass er im Laufe dieses Sommers sechs bis sieben fremde Larven in den Trichtern gefunden habe, die an den ausgesogenen Häuten der Larven des Trichterwicklers festgehangen, ganz anders gebildet gewesen als diese und sich endlich in kleine röthliche Puppen verwandelt hätten, jenen ähnlich, die auch wir in den Trichtern gefunden; aber auch ihm ist es bisheran noch nicht gelungen, das vollkommene Kerf daraus zu ziehen, was künftigen Bemühungen überlassen bleiben muss.

## §. 5. Aeussere Anatomie der Larven. 1)

Die ausgewachsene Larve (Fig. 110) hat eine Länge von 2—2½ und eine Breite von ¾—1¾ Linien und besteht aus dem Kopf A, dem Bruststück B, dem Leibe C. — Die Figg. 113 u. 118—122 stellen die Verhältnisse des Kopfs und der Fresswerkzeuge dar. Die obere Fläche des Kopfs (Fig. 118) ist durch eine bräunliche Begränzung von den beiden Seitenwänden getrennt und trägt auf dem obern Ende dieser Begränzungslinie jederseits einen Fühler (Fig. 122 und Figg. 118 u. 121 *f*), der aus drei von unten nach oben beträglich kleiner werdenden länglich runden, an der Basis nicht eingeschnürten Gliedern besteht, deren mittleres nach oben und aussen eine Borste trägt, und deren oberes nach der innern Seite des mittlern ansitzt und am obern Ende abgerundet ist. Das untere Glied ist mehr der stark erhobene Boden, worauf die beiden andern aufsitzen Auf der Mitte der obern Seite des Kopfs läuft ein brauner Streifen, der sich in der Nähe des Randes gabelförmig theilt; der obere Rand, auf dessen grösstem Theile die Oberlippe ansitzt, ist dunkelbraun gefärbt und gränzt die innere Seite des Bodens der Fühler scharf ab. In dem gabelförmig begränzten Raum unterhalb der Oberlippe sieht man zuweilen die schwachen Contouren eines nach unten spitzen Dreiecks. Die Oberlippe (Fig. 118 *op)* besteht aus zwei Stücken, einem untern breiten, oblongen, an den Seitenrändern abgerundeten, durchscheinenden Stück (*o*); durch das man die Ränder der Zähne hindurchsieht, und einem obern (*p*) halbkreisförmigen, braunen, am Bogenrande mit sechs Borsten besetztem Stück, das bis an den obern Rand der eingezogenen Zähne ragt. — Die beiden Seitenwände des Kopfes (S) tragen beiderseits einen oben konvexen, dreispitzigen, an der untern Fläche stark ausgehöhlten Zahn (*z*) und sechs Augenpunkte jederseits, die in zwei Gruppen, einer obern und untern, geordnet sind (*a* u. *b*). Die drei obern Punkte liegen bei jüngern Larven in einer Reihe (Fig. 113 *a*), bei ältern in Form eines Dreiecks mit der Spitze nach oben und innen, in der Nähe der Unterlippe (Figg. 118 u. 120 *a*). Die drei untern Augenpunkte befinden sich am untern Rande der Seitenwand und liegen sowohl bei ältern wie bei jüngern Larven in einer Reihe, doch mit grössern Zwischenräumen als bei demselben Vorkommen an den obern Punkten. Der äusserste der letztern, der auch die Spitze des Dreiecks bildet, ist der bei Weitem grössere und besteht aus mehren unregelmässig aneinanderstossenden schwarzen Körnern. Die Seitenwände haben an ihrem obern Rande zwei rundliche Ausbuchtungen, für den Fühler und die eine Wurzel der Zähne (Fig 121 *f* u. *g*). — Der Unterkiefer (Figg. 120 u. 121) bildet ein abgesondertes, für sich bewegliches Stück. Der mittlere und grössere Theil ist vierseitig mit

---

1) Der ganz ungenügenden Beschreibung und Abbildung bei *Ratzeburg* (Forstinsekten Bd. 1 S. 100. Tf. IV Fig. B) konnte hier keine ausfuhrliche Beachtung zu Theil werden. Die Beschreibung lautet wie folgt: „Die Larve ist über 3‴ lang und 1‴ breit. Kopf klein, ziemlich einfarbig. An jeder Seite desselben, da wo die Augen stehen würden, sind drei äusserst kleine schwarze Punkte: der erste ausserhalb des sehr kleinen Fühlerrudiments. Ausserdem sieht man auch mehre, noch kleinere, zerstreute. Mundtheile sehr klein. Die drei ersten Ringe fast gar nicht vortretend: der erste mit einem schmalen, queren, bräunlichen Schildchen. Die beiden ersten Keilwülste wie gewöhnlich, der dritte dagegen bis zum 9ten nur sehr klein und von einer stark erhabenen, glatten, glanzenden, die Keilwulst fast ganz verdrängenden, gleichsam in der Querfurche liegenden Nebenwulst begleitet (?). Behaarung deutlich“.

abgerundeten schwachbogigen, braungefärbten Rändern, von denen der obere in der Mitte eine kleine knopfförmige Hervorragung, und an beiden Seiten eine nach unten sehende, spitze, braune Zeichnung trägt (Fig. 120 *h* u. *i*). Ausserdem sieht man zuweilen einige nach oben divergirende Linien in der Mitte und eine dreieckige nach unten spitzige Zeichnung, in denen sich eine Theilung in die beiden Kopfhälften ausspricht (Fig. 120 *k* u. *l*). Zu beiden Seiten dieses vierseitigen Mittelstücks liegen zwei gebogene cylindrische Säulchen (Fig. 120 *m*) von gleicher Höhe mit dem Mittelstück. Auf diesen sitzen beiderseits die aus vier Gliedern bestehenden äussern Taster (Fig. 120 *cc*), während die beiden innern, dreigliedrigen Taster (*dd*) auf dem obern Rande des Mittelstücks aufsitzen und eine halbkreisförmige, am obern Rande mit Borsten besetzte Unterlippe (*n*) einschliessen. Die Säulchen *mm* und die Taster sind bräunlich, die Unterlippe und das Innere des Mittelstücks mehr weiss. Die einzelnen Glieder der Taster nehmen nach oben an Umfang ab, das oberste ist verhältnissmässig länger als breit, die übrigen sind alle an der Basis etwas breiter als an der Spitze und mit vereinzelten Borsten versehen. Sieht man in das Innere der Mundhöhle hinein, so bemerkt man in ihrer Mitte zuweilen einen braunen länglich runden Körper (Fig. 121 *r*), wahrscheinlich ein zungenähnliches Gebilde, dessen Form und Verbindung ich jedoch nicht verbürgen kann.

Das Bruststück sitzt ohne tiefe Abschnürung, doch hinlänglich begränzt zwischen Kopf und Leib. Seine Rückenseite (Figg. 110—113. B) ist convex, hornartig, lichtbraun, ohne besondere Zeichnung (*q*). Die Bauchseite besteht aus einer ebenfalls convexen, weichen, länglichrunden mit Querfalten bedeckten Platte (*e*), die nach oben etwas schmäler zuläuft. Zwischen Bauch- und Rückenstück befindet sich ein rundlicher ungefähr Sförmiger Wulst (*t*), an dessen unterm Rande eine Luftröhrenspalte liegt (*v*). Es ist mir übrigens nicht möglich gewesen, die Bildung der einzelnen Theile des Bruststücks mit unbedingter Gewissheit zu bestimmen.

Der Leib (Figg. 110—117) besteht aus eilf Ringen mit Einschluss des Afterringes. Jeder Ring ist in zwei Hälften getheilt, das Rückenstück und das Bauchstuck, und zwischen beiden liegen der ganzen Länge des Leibes nach zwei Bewegungsstränge, von denen gleich unten die Rede sein wird. Jeder Rückenbogen ist durch einen Querstreifen ebenfalls in zwei Hälften getheilt ($\alpha$ u. $\beta$) und an beiden Enden der obern Hälfte liegt bei den meisten Ringen die Luftröhrenspalte (*v*). An der Stelle, wo je zwei Rückenbogen aneinander gränzen, liegt in der Mittellinie des Rückens an den 5—6 obern Ringen ein kleines Bogensegment als Mittelstück ($\gamma$), das an den drei obern Ringen lang, schmal und beiderseits zugespitzt, an den folgenden kurz, breit, nach unten concav und seitlich mit zwei bandartigen Streifen versehen ist (Fig. 111), aber an den untern Ringen zu verschwinden scheint. Beide Ringhälften sind der Quere nach mit einer Reihe von Haaren bedeckt, die aber nicht auffallend regelmässig stehen. Die Luftröhrenspalten (Stigmata) befinden sich auf der Spitze kleiner zitzenförmiger, etwa ½ Linie langer Hervorragungen (Figg. 115—117 $\delta$ u. *v*) in Form einer länglichen Spalte. Am ersten und zweiten Gliede des Leibes fehlen sie, was mir auch schon an Schmetterlingslarven aufgefallen ist. Dagegen am untern Ende des Bruststücks und an den übrigen Gliedern sind sie vorhanden, so dass ihrer im Ganzen zehn an jeder Seite sich befinden. Der Bauchbogen eines jeden Ringes (Figg. 110—117. E) hat zwei gleichlaufende Ränder und keine quere Theilung; an jedem Gliede kommt aber von beiden Seiten her ein Substanzbündel, das vom Bewegungsstrange der Bauchseite ausgeht und an den untern Rand jedes Gliedes verläuft, wodurch ein nach unten convexes

Bogensegment abgegränzt wird, was an den obern Gliedern (Fig. 112) kaum erkennbar, an den untern aber ziemlich deutlich ausgesprochen ist ($\eta$). Das Afterglied (Fig. 114) besteht aus vier rundlichen Klappen, deren jede von einer Seite des Leibes entspringt und die eine rundlich vierseitige Oeffnung bilden. — Für manche Einzelnheiten möge die Ansicht der Abbildungen das Mangelhafte der Beschreibung ersetzen.

Besonders beachtenswerth sind aber die beiden seitlichen Bewegungsstränge [1]) (Figg. 115—117 $\lambda$ u. $\mu$). Es hat mir viele Mühe gekostet, bevor ich über ihr Verhalten im Reinen war. Ich glaube jedoch versichern zu konnen, dass die vorliegende Darstellung vollkommen richtig sei. Der Bauchstrang ($\lambda$) hat im ausgedehnten Zustande eine perlschnurförmige Gestalt, und seine Anschwellungen liegen der Mitte der Bauchbogen gegenüber. Von ihnen aus entspringen die beiden an den untern Rand jedes Bauchstücks verlaufenden dreieckigen Bänder, die nach unten hin viele Falten bilden (Fig. 117 $\eta$). — Zieht sich dieser Bauchstrang zusammen, so bildet er dicht aneinanderliegende, halbmondförmige Wülste (Figg. 115 u. 116 $\varrho$) und wirkt dadurch auf die von den Anschwellungen ausgehenden Bänder $\eta$. Im erschlafften Zustande sieht er aus wie bei Fig. 117 $\varrho$ oder Fig. 116. — Der Bewegungsstrang für den Rücken (Figg. 115—117 $\mu$) hat dagegen eine ganz andere Bildung. Jedes Glied besteht aus einem eiförmigen Wulst ($\sigma$), der der Anschwellung des Bauchstranges, wie der Mitte des Rückenbogens gegenüberliegt. Vom obern Ende dieses Wulstes geht ein schmales Bündel ab, das in der Gegend, wo je zwei Rückenbogen zusammenstossen, eine starke Falte ($\tau$) bildet und dann mehr anschwellend und ungefähr S förmig sich fortsetzend an die untere Seite des unteren Endes des nächstfolgenden Wulstes ($\sigma$) sich ansetzt, wodurch eine eng zusammenhängende Kette von Bewegungsgliedern gebildet wird. Zieht sich die Larve zusammen; so sieht man deutlich, wie die Anschwellung $\sigma$ sich etwas verdickt, ganz besonders aber wie die Schleife $\tau$ sich zusammenzieht und die Falte bei $\tau$ tiefer wird, während sie bei der Ausstreckung sich wieder ausgleicht. Wahrscheinlich wirken die beiden Theile jedes einzelnen Gliedes auf ihren entsprechenden Rükkenbogen, wiewohl man eine Verbindung durch einen bandartigen Streifen, wie beim Bauchbogen, nicht wahrnimmt. Beide Bewegungsstränge zeichnen sich in etwa durch eine gelbere Färbung als die übrigen Körpertheile aus, wodurch man an die bekannten elastischen Fasern erinnert wird. Nach unten endigen beide Stränge in einen rundlichen am obern Rande zuweilen etwas ausgeschnittenen Wulst (Fig. 114 $\vartheta$). Wie ihre Endigung nach oben, ihr Verhalten an den beiden ersten Leibringen sei, habe ich nicht mit Sicherheit ermitteln können. Es kommt mir vor, als seien sie dort verwischt und als stiessen Bauch- und Rückenbogen mit rundlichen Rändern unmittelbar aneinander. Ich habe viele Sorgfalt darauf verwendet, diess Verhältniss genauer zu erörtern, aber vollkommene Gewissheit nicht erlangen können. — Fig. 116 zeigt, wie die beiden Stränge erscheinen, wenn man das Thier von der Bauchseite her sieht; $\lambda\lambda$ sind die Glieder des Bauchstranges; über diesen sieht man als hohe Wülste die des Rückenstranges hervorragen ($\mu\mu$), und an deren oberer Abdachung kommen die zitzenförmigen Stigmenträger zum Vorschein ($\delta$). Fast auf jeder der Anschwellungen der beiden Stränge stehen ein oder zwei Haare, meist ein

1) Eine vergleichende Anatomie der Bewegungsorgane der fusslosen Insektenlarven dürfte als eine sehr anziehende und dankenswerthe Arbeit anzusehen sein, fordert aber in hohem Grade Treue und Geduld.

längeres und ein kürzeres, mitunter auch einige mehr. Einen Unterschied zwischen den jüngern und ältern Larven, ausser dem an den Augenpunkten, habe ich nicht bemerkt; bei andern Gattungen, wie namentlich beim Attelabus curculionoides, ist derselbe jedoch sehr auffallend.

Dass übrigens die genannten anatomischen Verhältnisse, und vor Allem die der Bewegungsstränge bei verschiedenen Arten und Gattungen nicht dieselben seien, davon haben wir uns hinlänglich überzeugt, was zur Rechtfertigung ihrer Mittheilung dienen mag.

Schliesslich bezweifeln wir nicht, dass fortgesetzte eigene und genauere Untersuchungen anderer Beobachter hie und da Unvollständigkeiten und vielleicht sogar Unrichtiges auffinden werden. Es begegnet uns bei Erforschung der Natur ja so oft, dass wir die Unvollkommenheit unserer Erkenntnisse einsehen, ohne ihr abhelfen zu können, sowohl im grossen Ganzen wie im kleinsten Einzelen.

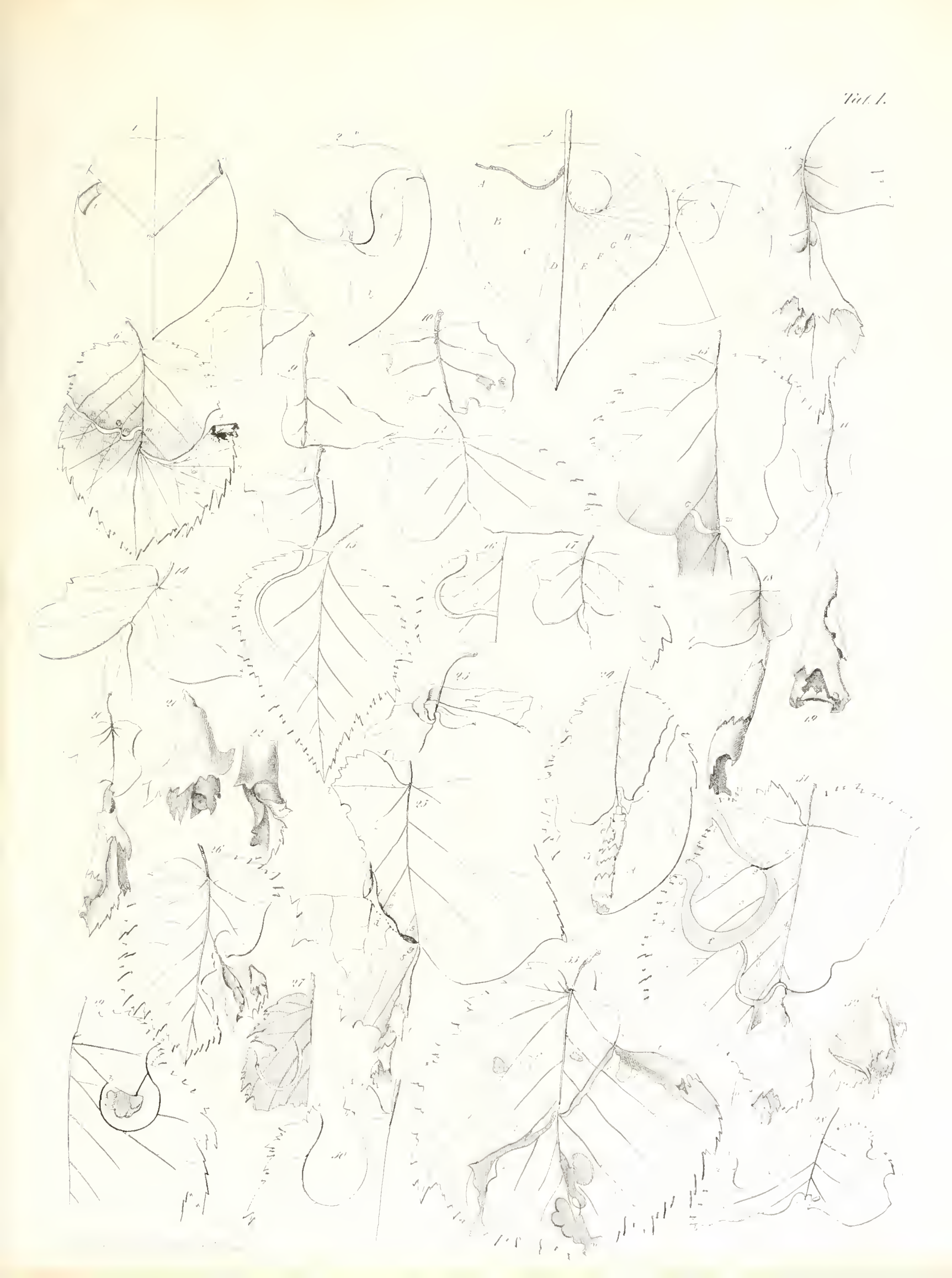
## Druckfehler.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Seite | 12. | Zeile | 10 v. u. | statt | Wirkung | lies | Wicklung. |
| ,, | 13. | ,, | 10 ,, | ,, | Wirkung | ,, | Wicklung. |
| ,, | 15. | ,, | 9 v. o. | ,, | 4, c. | ,, | IV, 5. |
| ,, | 25. | ,, | 8 v. u. | ,, | C, V. | ,, | B, IV. 10. |
| ,, | 35. | ,, | 15 ,, | nach | hat. | setze | (Vergl. S. 23). |
| ,, | 12. | ,, | 10 ,, | statt | T | lies | I. |

# Erklärung der Abbildungen.

Da die Erklärung der Abbildungen in sehr regelmässiger Reihenfolge aus dem Texte sich ergibt; so haben wir, um den ohnehin schon grossen Umfang der Arbeit nicht durch Entbehrliches noch zu vermehren, hier nur eine ganz allgemeine Uebersicht derselben hinzugefügt. Figg. 1—4 sind ideelle Darstellungen zu §. 2. — Die grösste Zahl der Abbildungen sind regelwidrige Bildungen, was ja nicht zu der Vermuthung führen möge, als seien dieselben auch in der Natur in einer so verhältnissmässigen Ueberzahl vorhanden. Wir müssen es dem Leser selbst überlassen, sich durch eigene Beobachtung die Gränzen der relativen Norm und namentlich die Häufigkeit normaler Bildungen zu bestimmen; haben übrigens hiezu an den betreffenden Stellen die erforderlichen Nachweisungen gegeben und wollten nur wiederholt darauf aufmerksam machen, dass man sich nicht durch das hier bloss Gegebene täuschen lasse. Die Abbildungen Figg. 6. 12. 17. 24. 25. 27. 28. 29. 30. 31. 33. 38. 41. 45. 48. 60. 73 und 101 sind wegen Raumersparniss in verkleinertem Maassstab gegeben, während die Abbildungen 108—125, die die Entwicklungszustände des Käfers betreffen, mehr oder minder stark vergrössert wurden. — Im Uebrigen sind dieselben in Form und Grössenverhältnissen durchgängig ganz naturgetreu und meist sogar die Contouren durch Nachfahren an den Rändern der Originale entworfen. — Wir haben unserer Abhandlung eine Abbildung des Käfers hinzugefügt (Fig. 123 das Männchen von oben, Fig. 124 Kopfbruststück; Fig. 125 das Weibchen von der Seite gesehen), obgleich deren schon mehre veröffentlicht worden. Wir sind überzeugt, dass diese Zugabe den meisten Lesern nicht unerwünscht sein werde.

Bonn, gedruckt bei Carl Georgi.






Taf. II



Taf. III.



